SUPER INTERESSANTE

ANO 4 - N.º 6 - JUNHO - Cr$ 150,00

A viagem de 12 bilhões de anos

De onde vieram as línguas

Carros movidos a sol

PROEZAS DO PÉ

A MÁQUINA QUE GANHA TODAS AS COPAS

ESPECIAL
Como defender-se da astrologia

4 ANOS

5463 - N.º 33

EXISTEM DUPLAS INSUPERÁVEIS.

PIRELLI
SEGURANÇA EM TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Nossa cultura é exemplar em parcerias e duplas que ficam gravadas na memória brasileira. A dupla sertaneja, a dupla de área e a dupla formada pela Pirelli e seus clientes.

Uma parceria que envolve não apenas o ato de compra e venda, mas uma série de serviços que compõem o negócio.

Um sistema de parceria que supera as necessidades do projeto, antecipando soluções, buscando sempre o melhor resultado, indo muito além das alternativas oferecidas pela concorrência.

Nossos cabos, além de energia, transmitem confiança.

CARTA AO LEITOR

O artigo do astrônomo americano Andrew Franknoi, sobre Astrologia, recoloca um tema que constantemente aparece em SUPERINTERESSANTE: a separação entre a ciência e o misticismo. Ambos têm origem na ânsia da humanidade por saber, conhecer tudo sobre sua origem, seu destino, o universo onde vive. Ambos se propõem responder a tais questões, mas a partir de procedimentos inteiramente diferentes. É difícil deixar de espantar-se diante do fato de que nem o grande desenvolvimento científico e tecnológico alcançado neste século conseguiu diminuir a disposição de muitas pessoas, talvez mesmo a maioria delas, de acreditar no sobrenatural. E nem se pode atribuir essa preferência à ignorância — afinal, como bem já observou o professor Cláudio Weber Abramo, é nas universidade que proliferam mais à vontade os cursos, sociedades, cultos em torno de quantos misticismos estejam em moda. Mesmo governantes, políticos, homens de negócios, aqui e alhures, não dispensam uma consulta a seus sacerdotes, antes de tomar decisões, simples ou complicadas.

Há muitas causas para explicar tal fenômeno, embora nenhuma o justifique. Eu acredito que uma delas é a natural preguiça da humanidade. A fé, qualquer que seja o objeto do seu culto, é um edifício pronto, basta entrar e habitar. O conhecimento científico, ao contrário, é um edifício sempre em obras, uma construção permanente, a exigir retoques, reformas, voltas ao ponto de partida. Quando escrevia esta Carta, a NASA estava, finalmente, enviando ao espaço o telescópio Hubble que, livre das limitações impostas pela atmosfera terrestre, deverá enxergar o que jamais foi possível. O noticiário dos jornais e da televisão, naqueles dias, esteve recheado de promessas de que enfim os astrônomos teriam respostas para tudo, da origem do Universo ao seu fim previsível. O progresso da pesquisa científica tem mostrado que não é assim: cada nova descoberta, na verdade, coloca novas e profundas questões, na mesma medida em que responde às que justificaram as pesquisas anteriores. A resposta definitiva, esta parece sempre distante, talvez inatingível.

Uma curiosa corrida de automóveis movidos a energia solar, realizada na Austrália, oferece oportunidade para outro tipo de reflexão. As fontes alternativas de energia vão surgindo acceleradamente, e se mostrando viáveis, bem antes do fim previsível dos combustíveis fósseis que têm movido o mundo. É a consciência de que precisamos limpar o planeta onde vivemos que, enfim, começa a pesar também no mundo dos negócios.

Almyr Gajardoni

Editora Abril

Editor e Diretor: VICTOR CIVITA
Diretor Superintendente: Roberto Civita
Diretores: Angelo Rossi, Edgard de Silvio Faria, Ita Zarmati, José Augusto Pinto Moreira, Plácido Loriggio, Raymond Cohen, Roger Kanman, Thomaz Souto Corrêa
Diretor de Assuntos Corporativos Alexandre Machelis

DIVISÃO REVISTAS
Diretor: Thomaz Souto Corrêa
Diretores de Área: Antonio Carlos Ribeiro da Silva, Carlos Roberto Berlinck, Miguel Sanches, Oswaldo de Almeida, Ricardo Vieira de Moraes, Vanderlei Bueno

SUPER INTERESSANTE

Diretor de Grupo: Roberto Dimbério

REDAÇÃO
Diretor: Almyr Gajardoni
Redator-Chefe: Luiz Weis
Editores: Maria Inês Zanchetta, Martha San Juan França, Norton Godoy
Redatores: Lucia Helena de Oliveira, Luiz Guilherme Duarte
Editor de Arte: Arlindo Gonçalves Filho
Chefe de Arte: Geraldo de Moura Filho
Diagramadores: Paulo Nonato da Silva, Paulo Sergio Primoti
Secretário de Produção: Miguel Gomo Francisco
Preparação de Textos: Flávio Moreira Martins
Atendimento ao Leitor: Marcia Rocha

SERVIÇOS EDITORIAIS
Abril Press - Gerente: Judith Baroni
Escritório Nova York: Dorrit Harazim (gerente), Frances Fortescu (assistente)
Escritório Paris: Fernando Pacheco Jordão (gerente), Álvaro Teixeira (assistente)
Buenos Aires: Odilo Lucki (correspondente)
Departamento de Documentação - Gerente: Susana Camargo
Serviços Fotográficos - Diretor: Pedro Martinelli
Automação Editorial - Gerente: João Barbosa

PUBLICIDADE
Diretor: Marco Aurélio Cinque
Gerentes: José Luiz Decourt Ricci (São Paulo), Ricardo de Oliveira Lima (Rio)
Contatos: Marlene Orlovas, Luiza Helena Penteado (SP), Marcela Borges Martinez (RJ)

Diretor de Vendas Governamentais: Dreyfus Soares
Diretores Regionais: Angelo A. Costi (Região Centro), Eliomiro Engel (Região Sul), Geraldo Nilson de Azevedo (Região Nordeste)
Escritórios Regionais: Valter Cruz Gonçalves (Belo Horizonte); Gilberto Amaral de Sá (Brasília); Lêda Maciel (Curitiba); A. Simone R. Souto (Fortaleza); Rosangela Iacopo da Cunha (Porto Alegre); Ana Maria F. de Oliveira (Recife); Elizabeth Silveira (Salvador)
Representante: Intermídia (Ribeirão Preto)

MARKETING
Gerente de Produto: Rogério Zaluno
Assistente: Mounir Hassan Diab

ASSINATURAS
Diretor de Marketing: Carson Cury
Diretor de Atendimento: Ignácio Santin

Diretora de Promoção e Pesquisa de Mídia: Haydée Gomes Guanaes
Diretor de Propaganda: Ivo Carlos De Maria

DIRETORES DIVISIONAIS
Diretor Assinaturas: Eduardo Fraiza
Diretor Publicidade Regional: Julio Coni
Diretor Escritório Rio: Sebastião Martins
Diretor Escritório Brasília: Luiz Edgar P. Tostes
Diretor Responsável: Oswaldo Franco Domingues Jr.

SUPERINTERESSANTE é uma publicação mensal da Editora Abril S.A. 1987 © + J España S.A. "Muy Interesante" ("Muito Interessante") - Espanha - **Assinatura anual:** valor da capa multiplicado pelo número de edições anuais. Ao fazer sua assinatura exija a credencial do vendedor e pague somente com cheque nominal à Editora Abril S.A. A Editora Abril garante aos assinantes desta publicação que a interrupção na entrega dos exemplares contratados, sem que para isto tenha dado motivo o próprio assinante, implicará na restituição, em cruzados novos ou cruzeiros, da parte do preço total pago antecipadamente e correspondente aos exemplares que não foram entregues, corrigido pela variação do BTN fiscal a partir de 1.7.89. **Números atrasados:** ao preço da última edição em banca, por intermédio de seu jornaleiro ou no distribuidor das revistas Abril de sua cidade. Publica pelo Correio: DINAP - Estrada Velha de Osasco, 132, Jardim Tereza, CEP 06000, Osasco, SP, Telex (011) 33670 ABSA. Todos os direitos reservados. Distribuição com exclusividade em todo país pela DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações, São Paulo. SUPERINTERESSANTE não admite publicidade redacional.

Serviço ao Assinante: tel.: (011) 823-9222

IMPRESSA NA ORGRÁFICA DA EDITORA ABRIL S.A.

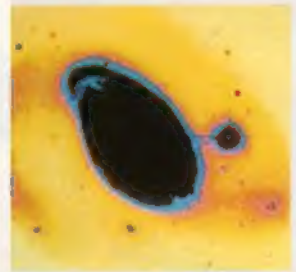
ANER IVC

NESTA EDIÇÃO

CAPA

Assim caminha a humanidade
Uma das mais eficientes estruturas do corpo, o pé faz misérias em muitos campos, com ou sem bola. Mas passa mal quando não se vê como ele pisa

22



ASTRONOMIA

Jornada de um ponto de luz
Demora 12 bilhões de anos para a luz de um quasar chegar à Terra. Durante essa eternidade, ela testemunha várias etapas da evolução do Universo

28

NATUREZA

Maternidades no mar
As estratégias de procriação dos animais marinhos garantem um equilíbrio das populações de dar inveja ao homem

34

TECNOLOGIA

A vitoriosa trama dos polímeros
Retardar a ação do fogo é apenas a mais vistosa das propriedades da nova geração de tecidos fabricados com fibras sintéticas criadas pela Engenharia Química

42

IDÉIAS

Defesas contra a astrologia
As armas favoritas de um astrônomo contra a invasão dos horóscopos

48

LINGUAGEM

Antes da torre de Babel
Incluídos os dialetos, existem 3 mil idiomas no mundo. Como começou toda essa algaravia?

54

MITOLOGIA

Um touro seduziu Europa
De uma paixão de Zeus nasceu a primeira civilização européia. É o que diz a lenda grega

60

ENERGIA

Velozes raios de sol
Os criadores do carro solar da GM ganharam uma corrida. O prêmio: um futuro para uma energia limpa

68

SEÇÕES

Notícias superinteressantes	8
Perguntas superintrigantes	18
Dito & feito	65
Telescópio	66
Dois mais dois	73
Livros superimportantes	74
Superdivertido	76
Superdivertido / soluções	78
Cartas dos leitores	79
Superengraçado	80

Capa: Ari Gomes / Andrew J. Martinez
SUPERINTERESSANTE nº 33

Para escolher o melhor caminho em informática, conte até 3.

1. A Edisa Informática já nasceu forte e líder.

A Edisa Informática é o resultado da fusão de três grandes empresas do setor: a Edisa Eletrônica, a HP do Brasil e a Tesis Informática S.A. Por isso, ela tem anos de experiência acumulada na comercialização e suporte de equipamentos eletrônicos com tecnologia de ponta.

2. A Edisa Informática tem a linha de produtos mais abrangente do mercado nacional.

São produtos já reconhecidos pelos usuários. A linha de calculadoras HP ultrapassou a marca de um milhão de unidades fabricadas no Brasil.

No ambiente UNIX*, a Edisa é a única a oferecer desde micro-computadores até mainframes, com total compatibilidade entre si. Lidera o mercado com quase 3 mil supermicros instalados.

Mas a Edisa Informática comercializa, ainda, estações de trabalho, sistemas para laboratórios químicos e instrumentos para teste e medição.

3. A Edisa Informática oferece um conjunto integrado de serviços de suporte em todo o território brasileiro.

Os serviços de apoio ao cliente são prioritários para a Edisa. Começam no planejamento da solução, seguindo durante a implementação e continuam com o suporte de Hardware e de Software, além de treinamento e consultoria para os profissionais envolvidos.

O suporte técnico é garantido no País por equipes próprias, em dez filiais e 35 pontos de atendimento, cobrindo mais de 400 cidades.

Por tudo isso, na hora de escolher, escolha o caminho certo. Escolha a Edisa Informática.

* UNIX é marca registrada da AT & T Corporation

O Melhor Caminho

EDISA

NOTÍCIAS SUPERINTERESSANTES

ILUSTRAÇÃO RONALDO LOPES

A grande interrogação sobre o efeito estufa: a Terra já está mais quente?

Nem mais calor, nem mais frio

Um novo estudo da NASA sobre a temperatura da Terra vem aquecer o debate sobre o efeito estufa, a concentração de gases poluentes que aprisionam o calor na atmosfera. Alguns cientistas temem que o fenômeno já esteja causando uma elevação anormal da temperatura, com conseqüências irreversíveis, como o aumento do nível do mar. Mas, segundo o estudo, baseado em dados de satélites de 1979 a 1988, não haveria nenhuma tendência significativa nem de aquecimento nem de resfriamento do planeta. Embora os anos mais quentes tenham sido 1987 e 1988, a média da primeira metade do período foi mais quente do que a da metade final.

"O efeito estufa existe e pode ser comprovado", resume o engenheiro brasileiro Volker Kirchhoff, do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). "Mas não há nenhuma evidência prática de que já esteja provocando um aquecimento anormal do planeta." Por via das dúvidas, os próprios autores do estudo via satélite se disseram preocupados com a possibilidade de que suas conclusões sejam utilizadas para arrefecer o movimento que visa a controlar, sobretudo nos Estados Unidos, as emissões dos chamados gases de estufa, como o dióxido de carbono. Os ambientalistas esgrimem recentes previsões de cientistas britânicos, segundo as quais a temperatura da Terra poderá subir de 1,7 a 4,3° C ao longo dos próximos sessenta anos, provocando catástrofes ecológicas no mundo inteiro. ■

Regime para o cérebro

A idéia é repulsiva, mas os selvagens que devoravam os miolos dos inimigos vencidos, para se apropriar de sua inteligência, parece que tinham a cabeça no lugar: comer miolos, de boi, porco ou carneiro, de preferência, alimenta o cérebro humano dos aminoácidos e gorduras indispensáveis à construção das membranas celulares. A descoberta é do médico francês Jean-Marie Bourre, diretor de pesquisa do renomado Inserm, em Paris. Ele acaba de lançar um livro, *Diététique du cerveau*, que já está dando o que falar. Afinal, o doutor Bourre sustenta que existem, além do iodo, outras substâncias das quais o homem não se pode privar sob pena de prejudicar as funções cerebrais.

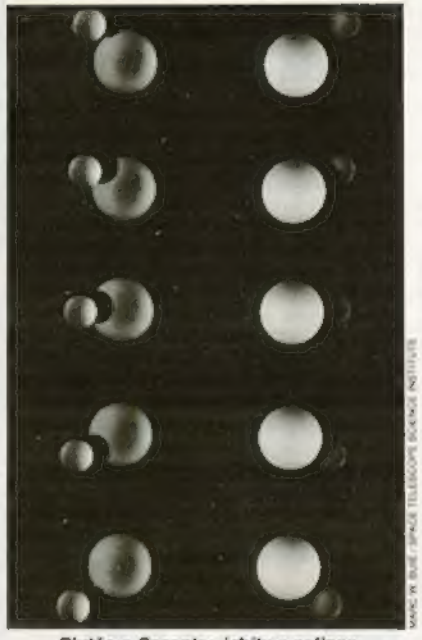
"Patrão do nosso corpo", como diz o pesquisador, o cérebro exige considerável energia para realizar suas mil-e-uma atividades. Por isso, é um guloso consumidor tanto de açúcares, que fornecem glicose instantaneamente, quanto de carboidratos (pão, massas, cereais e féculas), que a liberam em doses de Plano Collor. Gorduras são igualmente insubstituíveis (cérebros não engordam) para a capacidade de aprender: o cérebro tem um fraco especial por um coquetel de óleos de girassol, milho e soja. Mas, se a falta dos nutrientes prediletos da massa cinzenta pode ser fatal, o excesso infelizmente não transforma ninguém em gênio. ■

Inteligência é fugir da escola

Cientistas japoneses que ensinam macacos a se comunicar viram tempos atrás seus esforços serem recompensados — embora não exatamente da maneira como gostariam: três chimpanzés fugiram do cativeiro, liderados pela fêmea Ai, de 10 anos, considerada um dos exemplares mais inteligentes que o homem já conheceu. Tomando aulas com a ajuda de computadores desde que completou o primeiro aniversário, Ai tem um nível de comunicação comparável ao de uma criança de 3 anos. A tarefa de estimular a sua inteligência foi tão bem sucedida que a aluna conseguiu arquitetar a fuga do trio, roubando uma chave para abrir a sala. Felizmente para os pesquisadores, Ai e seus companheiros de aventura foram recapturados pouco depois — e então se descobriu que a chimpanzé havia escondido a chave na boca. ■

Ai, o cérebro que tramou a escapada

KAKU KURITA - GAMMA



MARC R. BUIE - SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE

Plutão e Caronte: órbita e eclipse

Um planeta e seu satélite

Vistos da Terra, os três planetas mais distantes do sistema solar — Urano, Netuno e Plutão — não passam de pontinhos de luz. Urano e Netuno, no entanto, foram fotografados de perto pelas sondas Voyager, que enviaram magníficas imagens de suas atmosferas e de alguns de seus satélites. Para consolo de quem gostaria de ver melhor também o último e mais gelado planeta em órbita do Sol, três astrônomos americanos acabam de divulgar as fotos de Plutão e de seu satélite Caronte tiradas através de telescópio há dois anos. As cinco imagens da esquerda, de baixo para cima, mostram o movimento de Caronte ao redor do planeta a 6 de fevereiro de 1988. As da direita mostram um eclipse de Caronte três dias depois. Descoberto há doze anos, o satélite tem quase a metade do diâmetro do pequeno Plutão, do qual dista 20 mil quilômetros. ■

Era uma vez na Amazônia

O passado remoto da Amazônia parece ser um assunto quase tão polêmico quanto a sua ocupação nos anos recentes. Pesquisadores americanos acabam de pôr mais lenha nessa fogueira ao sustentar que no início do Quaternário, há 40 mil anos, a região abrigou, por períodos intermitentes, um lago colossal, que cobria desde onde hoje é o Acre até o Pará. Os depósitos sedimentares dessa época, segundo os pesquisadores, mostram que as correntes fluviais se dirigiam para o interior do continente, em vez de desaguar no oceano. Há também quem diga que a região era fria e úmida e que as espécies tropicais encontravam refúgio em alguns pontos das terras baixas.

O geógrafo Aziz Ab'Saber, da Universidade de São Paulo, discorda enfaticamente dos americanos. Para ele, "não existia na Amazônia um grande lago no Quaternário mas sim uma infinidade de rios e lagos". Ele explica que, durante as glaciações, o clima se tornou mais seco e frio. Formaram-se grandes extensões de savanas pontilhadas por florestas. Esse ambiente serviria de estrada natural para as andanças do homem nesta parte do mundo — se é que, como se supõe, já havia gente por aqui há tanto tempo. ■

JOÃO RAMID

Um grande lago ou uma infinidade de rios e lagos

ROCHE

A chefe da construção do organismo

Sob o comando da vitamina A

A vitamina A pode ser a peça-chave na maior metamorfose de que se tem notícia no Universo conhecido: a transformação de um microscópico ovo fecundado em um ser completo. Nas primeiras horas de vida, o embrião é apenas um punhado de células totipotentes, ou seja, que podem se transformar em qualquer órgão. Mas, em seguida, começa a diferenciação: segundo uma importante experiência americana, as moléculas do ácido retinóico, derivado da vitamina A, ativam os genes que esculpem as células para formar os diversos órgãos. A quantidade de ácido retinóico que a célula absorve e o tempo de absorção, descobriram os pesquisadores, parecem determinar o seu destino — o órgão que irá constituir. Assim, feito um mestre-de-obras, a vitamina vai comandando a edificação do organismo: primeiro, participa da montagem da coluna vertebral e do cérebro; depois, da face; finalmente, lapida as células que formarão o sistema circulatório e as cartilagens. ■

Japoneses na maior fossa

Pela primeira vez, um pequeno submersível francês tripulado, o Nautile, desceu pelas grandes fossas do Oceano Pacífico, revelando segredos desse abismo. Foram encontrados animais e plantas desconhecidos, como peixes e anêmonas, dotados de antenas e tentáculos, além de três novas espécies de grandes moluscos parecidos com mexilhões. Sua fonte de alimento seriam os hidrocarbonetos, como o metano, que emanam do leito oceânico. A 6 mil metros de profundidade ao redor do Japão, onde se unem as três maiores fossas oceânicas do globo, os pesquisadores fizeram também uma descoberta geológica importante: um redemoinho de água e terra que parece infiltrar-se subsolo adentro.

Segundo a teoria do movimento das placas tectônicas, a agitação faz desaparecer, ao ritmo de alguns centímetros por ano, grandes extensões de leito oceânico sob os continentes. Na fossa japonesa o torvelinho pode estar engolindo, ao que se supõe, grandes vulcões submarinos e roendo as entranhas do próprio arquipélago que forma o país. Se isso for verdade, o Império do Sol Nascente se tornará — dentro de milhões de anos, é claro — uma nova Atlântida. ■

Espécies nunca antes vistas de esponjas e anêmonas foram encontradas pelo submersível Nautile

Concepção artística do Lunar Prospector: minérios e geleiras

Empresa privada quer ir à Lua

O mais novo visitante da Lua poderá ser um cilindro de 1,5 metro de diâmetro, 227 quilos e uma série de antenas. Pelo menos essa é a intenção do Instituto Americano de Estudos Espaciais, uma organização particular de pesquisas, de Princeton, Nova Jersey. Até 1992, a entidade pretende construir e lançar o Lunar Prospector, uma cilíndrica sonda robô dotada de cinco instrumentos de rastreamento, para mapear eventuais depósitos de recursos minerais, localizando ainda as geleiras que poderiam abastecer de água uma futura base americana. Pelo menos 5 milhões de dólares serão necessários para levar adiante o projeto, que conta com o apoio da NASA. Esse custo, já pequeno em relação ao padrão habitual das missões espaciais, pode ficar ainda menor se o robô for lançado junto com algum satélite de comunicação. ■

Até hoje, Darwin dá cadeia

A força do atraso às vezes parece imbatível. Nos anos 20, nos Estados Unidos, um professor foi parar no tribunal por ensinar a teoria da evolução, concebida mais de meio século antes pelo naturalista inglês Charles Darwin. Recentemente, um biólogo foi preso pelo mesmo motivo no Sudão, o maior país africano. O professor Farouk Mohamed Ibrahim, da Universidade de Cartum, a capital sudanesa, acabou atrás das grades, onde ainda por cima sofreu torturas, porque ousou dar aulas sobre a idéia de que o homem e o macaco têm o mesmo ancestral. O evolucionismo, disseram-lhe, ofende o Corão, o livro sagrado dos muçulmanos. O islamismo é a religião dominante no país.

Imitando a vida em crescimento

Respira, nutre-se, digere, locomove-se, reproduz-se: enfim, parece vivo — mas não é. Trata-se de um computador que, por enquanto, apenas simula o organismo de animais aquáticos ou de plantas em crescimento. Para programá-lo, cientistas americanos alimentaram a sua memória com todos os conceitos conhecidos da Bioquímica e do funcionamento de diversos órgãos. Assim, na tela, aparece o desenho de células se comportando conforme a situação proposta pelos pesquisadores. Apesar de suas imprecisões, acredita-se que o sistema ajude a comprender o que se passa na intimidade dos organismos. Os cientistas têm pretensões mais ousadas: usar a vida artificial para obter novas pistas de como surgiram os primeiros seres vivos e descobrir que outras formas poderiam existir, além daquelas conhecidas na Terra. ■

Precisa que haja vento sem parar

Para Dom Quixote, seria um pesadelo: até 1992, espanhóis e americanos pretendem colocar em operação cerca de 500 moinhos de vento nos rochedos de Gibraltar, no extremo sul da Península Ibérica. A idéia é gerar energia elétrica a partir do vento, como por sinal os americanos já fazem em grande escala na Califórnia, onde há mais de 16 mil moinhos desse tipo. Só nas montanhas de Tehachapi, 180 quilômetros a nordeste da cidade de Los Angeles, 4 mil moinhos abastecem de eletricidade mais de 750 mil habitações. No ano passado, a energia dos ventos, ou eólica, produziu ali o equivalente a 3 milhões de barris de petróleo. Mais da metade dessas turbinas de vento, que pesam uma tonelada e medem 25 metros, são fabricadas na Dinamarca, que até o ano 2000 pretende instalar na Europa moinhos suficientes para produzir tanta energia quanto quatro centrais nucleares. No Brasil, onde de modo geral venta pouco e o vento tende a ser fraco, abaixo de 7 metros por segundo, a energia eólica não parece prometer muito, salvo em certos pontos do litoral nordestino. "Esse tipo de energia ainda é economicamente inviável mesmo para os americanos, que têm de subsidiá-la", esclarece o engenheiro Roberto Hukai, que construiu e vem testando o moinho de vento do canal de São Sebastião, no litoral norte de São Paulo. ■

Dobre aqui e ...

LÍNGUA DO TEMPO. CHIP DOS MAIAS. UMA COISA É CERTA: NADA SERÁ COMO ANTES.

dobre-se ao novo.

PHILIPS

dobre-se ao novo.

Moving Sound é um som que não precisa explicar por que veio. Porque você não precisa ter um motivo para ouvir música. Você curte e quer ouvir música. E só. Todo tipo, em qualquer lugar, em qualquer volume. E se essa música tiver uma imagem enlouquecida, melhor. Moving Sound. O som para uma geração em movimento.

MOVING SOUND

SOM · LINGUAGEM · MOVIMENTO

Dobre aqui e...

NOTÍCIAS SUPERINTERESSANTES

Três letras escritas com 35 átomos, medindo 1,6 bilionésimo de milímetro

A menor marca do mundo

Para mostrar que mesmo átomos microscópicos podem ser movidos sobre uma superfície e colocados onde se deseja, dois cientistas do centro de pesquisas da IBM da Califórnia fizeram com a sigla da empresa uma proeza insólita. Com a ajuda de um microscópio de tunelamento eletrônico, uma maravilha capaz de ampliar objetos mais de 500 mil vezes, eles conseguiram escrever sobre um cristal de níquel as letras IBM com 35 átomos de xenônio, um gás não reativo encontrado no ar. O resultado sem dúvida merece ser inscrito no livro Guinness de recordes: um desenho que não mede mais de 1,6 angstrom, ou inimaginável 1,6 bilionésimo de milímetro. Os cientistas, um americano, outro alemão, precisaram de muita paciência e habilidade. Vinte e duas horas foram gastas movendo a agulha de tungstênio do microscópio a fim de atrair, como um ímã, sobre a superfície do metal, cada um dos átomos que formariam as letras. Para que não escapassem, tiveram de ser congelados a uma temperatura de 269°C negativos, marca não muito distante do zero absoluto. Foi mais que uma jogada de marketing: os cientistas pretendem aprimorar a técnica para aplicações em transistores e em circuitos elétricos microscópicos de computadores cada vez menores. ■

Satélite ajuda caminhoneiro

Um clássico filme francês de 1953, *O salário do medo*, conta a odisséia de dois caminhoneiros que transportam uma explosiva carga de nitroglicerina pelas estradas de um imaginário país da América Central. Um filme desses, no futuro, poderá ter cenas extraterrestres — e nem por isso ser ficção científica. É que começa a ser implantado nos Estados Unidos e na França um projeto de equipar com terminais especiais os caminhões que transportam cargas perigosas, como materiais radioativos, para que possam ser vigiados, quilômetro após quilômetro, por satélites semelhantes aos que localizam incêndios na floresta amazônica. Assim, a qualquer momento, as empresas transportadoras e as polícias rodoviárias não só ficariam sabendo a quantas andam veículos e cargas, como também alertariam os motoristas sobre quaisquer problemas no caminho, de modo a evitar acidentes de percurso. ■

Para evitar acidentes, informações direto do espaço

ANDRÉ PENNER

Implante para perto e longe

Quem usa óculos e foi operado de catarata pode agora ganhar uma visão melhor do que antes — e sem óculos. No lugar da lente natural danificada, o implante de uma nova lente inventada pela 3M americana permite enxergar ao mesmo tempo objetos próximos e distantes, como se a pessoa usasse óculos bifocais. "Esperamos que, depois de alguns aperfeiçoamentos, muita gente possa usar essa lente", acredita o oftalmologista Newton Kara José. Baseadas na refração da luz, as lentes comuns implantadas focalizam apenas objetos distantes; já as do novo tipo usam a difração, fenômeno pelo qual os raios luminosos se dispersam, em vez de convergir como no caso anterior, o que lhes possibilita captar também a luz dos objetos próximos. Além disso, uma série de saliências de apenas 2 mícrons (milésimos de milímetro) recobre metade da superfície da lente, para imitar o movimento de dilatação e de contração da íris, que define a distância focal do olho. Nas partes elevadas se enxerga o que está perto e nas baixas o que está longe. Embora as duas imagens se formem simultaneamente no cérebro, a pessoa ignora a luz que estiver fora de foco na retina, assim como ignora um inseto morto no pára-brisa do carro enquanto dirige.

NÃO FIQUE NO MATO SEM CACHORRO.
USE TURBO GAS COFAP.

Se o seu carro anda instável nas curvas e desconfortável nas retas, mais parecendo uma carroça do que um automóvel, então troque seus amortecedores por Turbogas Cofap. A moderna tecnologia do Turbogas garante uma vida mais longa para o amortecedor, para a suspensão e principalmente para o dono do carro e de sua família.

**TURBOGAS COFAP.
O MELHOR AMIGO
DO CARRO E DO
DONO DO CARRO.**

*Com Turbogas Cofap
o veículo adere mais ao chão
aumentando a segurança nas curvas, nas freadas
e o conforto nas retas. Exija Turbogas Cofap, o único com ação contínua, funcionamento uniforme e garantia de um ano.
E se alguém tentar vender outro amortecedor para você, pode soltar os cachorros.*

W/Brasil

PERGUNTAS SUPERINTRIGANTES

A grande proa reforçada do navio rompe as águas gélidas

Quebra-gelo

Como funciona um navio quebra-gelo? *(Giovanna Chiappa, Campo Grande, MS)*

Existem dois tipos de navios quebra-gelo criados a partir do século XIX: um grande e potente com a proa em forma de cunha, que sobe no gelo e o rompe com seu peso; e outro, menor e menos potente, com a proa reforçada, que abre passagem cortando o gelo. Em qualquer tipo, a roda de proa — peça de madeira ou de metal que é uma continuação da quilha — deve ser muito robusta e inclinada para evitar abalos na estrutura do navio, caso o choque com o gelo seja insuficiente para que este se quebre. Os modelos atuais têm também tanques de lastro laterais que lhes permitem balançar de um lado para outro, facilitando o trabalho de escavação. ■

Cigarro

Qual a origem do cigarro e do hábito de fumar? *(Clemance Ferrato, Indaiatuba, SP; e Anderson Deimar dos Santos Carvalho, Guaíba, RS)*

Quando os europeus chegaram à América, vários povos já tinham "charutos" entre os dedos. Os astecas fumavam o tabaco em um pedaço de junco oco ou em um tubo de cana. Outros nativos do México, da América Central e parte da América do Sul usavam casca de milho ou outros vegetais para envolver o fumo. Os primeiros cigarros europeus surgiram de uma improvisação: no século XVI, os mendigos espanhóis de Sevilha, não tendo condições de comprar os tradicionais charutos, enrolavam em tiras de papel o conteúdo das pontas descartadas pelos cavalheiros ricos. Dois séculos depois o vício já tinha se espalhado pelo mundo. ■

Caixa-preta

O que é a caixa-preta dos aviões? *(Marco Antônio P. Soares, Caminha, Portugal; Fernando Teixeira Reis, Cuiabá, MT; Miguel Gustavo Valença de Freitas, Recife, PE; Roberto D. Vaz Guimarães, São Paulo, SP; Raquel Bandoni, São Paulo, SP; Luiz Gonzaga Coura, Maria da Fé, MG)*

Sistemas de gravação eletrônica existentes no interior das caixas-pretas dos aviões registram automaticamente todos os dados relativos ao vôo, bem como os últimos 30 minutos de conversação na cabine de comando. Essas informações são de vital importância para os peritos que investigam as causas de um acidente.

Caixa alaranjada para ser achada

As caixas, na verdade, são vermelhas ou alaranjadas e possuem um transmissor de sinais justamente para facilitar sua localização nesses casos. Para resistir aos choques, ficam na cauda da aeronave e suportam temperaturas superiores a 1 000 graus Celsius. Na gíria dos engenheiros, caixa-preta é também o equipamento cujo conteúdo ou funcionamento é desconhecido. ■

Para tirar suas dúvidas escreva para PERGUNTAS SUPERINTRIGANTES, Rua Geraldo Flausino Gomes, 61, CEP 04575, São Paulo, SP.

Rock: de um blues de 1922

Rock and roll

De onde vem a expressão rock and roll? *(Maria E. Macedo, Sorocaba, SP)*

Foi o disc-jóquei americano Alan Freed (1922-1965) quem deu o nome ao novo ritmo musical, em 1953, inspirado na letra de uma canção estilo blues, de 1922, que dizia "my baby she rocks me with steady roll", minha querida me embala com um ritmo constante, um eufemismo para descrever o ato do amor. ■

Pintas

Por que temos pintas na pele? *(Ane Gonçalves, São Paulo, SP; Leonardo G. Castro, Nova Era, MG; Márcia M. Oliveira, Franca, SP)*

As pintas surgem em conseqüência de uma concentração anormal de melanócitos — as células que produzem o pigmento melanina, responsável pela cor da pele. Quando ocorrem na camada mais profunda da pele, as manchas têm uma coloração azulada, mas geralmente são marrons ou pretas. O recém-nascido raramente tem pintas, pois estas costumam aparecer e evoluir na infância ou, no caso da mulher, durante a gravidez, quando novas pintas se formam e as existentes aumentam de tamanho. ■

Ventríloquos

Como falam os ventríloquos? *(Alaíde O. Santos, Vitória, ES)*

A arte de "arremessar" a voz, isto é, falar de modo que o som pareça vir de outro lugar, é possível graças ao uso peculiar do estômago durante a inalação, daí o nome latino *venter loqui*, barriga falante. O ventríloquo inspira e expira lentamente, pressionando com força as cordas vocais. As palavras são formadas pelo estreitamento da garganta; a boca é aberta o mínimo possível, enquanto a língua fica recolhida, movendo-se apenas na ponta. ■

Elevador

Como surgiu o elevador? *(Samarone R. Vilela, Prata, MG; Rogério A. G. Meneguello, Santo André, SP)*

Na Roma do século I a.C., um engenheiro de nome Vitruvius criou o primeiro elevador de carga, baseado num sistema de roldanas movidas por força humana, animal ou da água. Já o dispositivo de segurança que entra em ação em caso de rompimento dos cabos de sustentação foi criado em 1853 pelo americano Elisha Graves Otis (1811-1861), permitindo o uso do equipamento também por pessoas. Os primeiros modelos eram hidráulicos. A partir de 1877 passaram a ser movidos a vapor. Os atuais elevadores elétricos apareceram em 1889. ■

Elevador: de Roma ao Lacerda, na Bahia

Dê aos seus lábios o brilho natural do Boticário.

Brilhos Labiais O Boticário. Protegem contra os efeitos nocivos do sol, vento e frio. E realçam o seu sorriso naturalmente.

O Boticário

M2000 PROPULSION

UM SISTEMA EXCLUSIVO DE AMORTECIMENTO E PROPULSÃO

M2000 PROPULSION é um sistema de amortecimento e propulsão baseado na forma perfeita a pirâmide. No M2000 PROPULSION, a base do seu pé fica apoiada na base das pirâmides. Assim, a força do impacto entra pela ponta e se distribui progressivamente causando o amortecimento. Imediatamente o sistema reage e retorna à posição original, devolvendo a energia que causou a deformação. O grande segredo das pirâmides está na tecnologia do material desenvolvido que tem um rebote rápido e nunca se altera. Diferente de outros sistemas, o M2000 PROPULSION é auto-ajustável. Quanto mais você exige, mais energia é devolvida e, consequentemente, mais impulso. Por isso, não importa o esporte que você pratica. O M2000 PROPULSION está sempre pronto para que você possa ultrapassar seus limites com menor esforço e maior conforto.

M2000

Um novo tempo no esporte

BIOLOGIA

Assim caminha a humanidade

Andar, correr, pular, chutar, dançar: pesquisas revelam passo a passo todo o trabalho mal recompensado dos pés e ensinam como proteger essa eficiente estrutura

Parece incrível, mas ficar parado numa fila é tão difícil como equilibrar-se na ponta de sapatilhas. Proezas assim merecem ser aplaudidas de pé

O jogador está parado, esperando a ordem do juiz para cobrar o pênalti. Ao soar o apito, ele dá alguns passos para trás, corre, chuta a bola com violenta precisão e comemora o gol aos saltos de alegria. A torcida eufórica talvez ponha nas nuvens a pontaria do artilheiro ou a força do chute, mas poucos se lembrarão dos verdadeiros responsáveis pela proeza, aqueles que sustentaram o atleta, impulsionaram o corpo a toda velocidade e enfim lançaram a bola na direção da rede — os pés. Aliás, além de não lembrar o que é devido, quase ninguém olha direito por onde anda, até porque andar é um ato reflexo, algo que se faz sem pensar. Assim, costuma-se passar distraidamente por cima dos pés, estes pedestres trabalhadores que estão em serviço mesmo quando imóveis, como os do jogador à espera do apito do juiz, e, em movimento, fazem a humanidade caminhar também no sentido figurado da palavra. Se uma pessoa permanece estática ou se ela anda, se dispara correndo ou sai pulando, para cada situação existe uma expressão corporal específica dos

Para quem tem pé chato, andar pode custar o dobro de energia

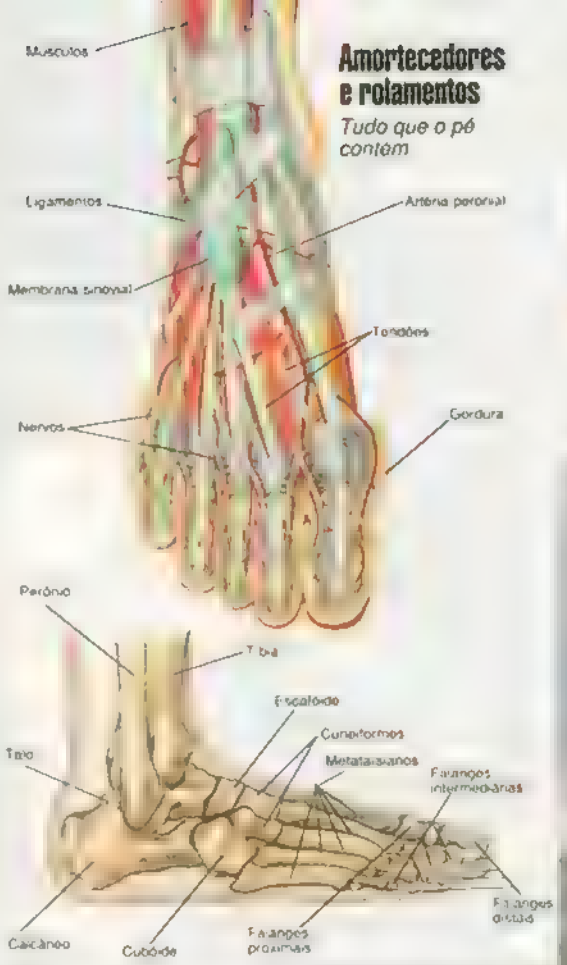
pés — um modo próprio de pisar. Os ossos, os músculos e os ligamentos de cada pé se comportam de forma diferente no passo de uma bailarina ou na marcha de um soldado, por exemplo. Essa versatilidade permite ao homem se movimentar segundo os mais diversos ritmos e coreografias. Em compensação, um bicho, ao andar de quatro, tropeça menos do que o ser humano que, para ter mãos livres e com elas modelar o mundo, ergueu duas patas, tornando-se bípede. Pôr apenas dois pés pelas mãos no chão tem um preço, que qualquer estudante de Geometria entende: onde existem no mínimo três pontos — e no caso dos quadrúpedes existem quatro — passa um plano, figura que se assenta com facilidade na superfície; já por dois pontos, formados pelos dois pés, só pode passar uma linha. Ou seja, é como se o homem sempre estivesse em uma corda bamba.

Resultado: o ser humano é o único animal com problemas de coluna e com eventuais dores de cansaço nos pés, embora estes permaneçam firmes no chão. "O equilíbrio é possível principalmente porque a sua estrutura óssea não é uma peça única soldada", nota o professor de Anatomia Aldo Junqueira Rodrigues, da Universidade de São Paulo, enquanto movimenta o esqueleto de um pé sobre a mesa, mostrando como os 26 ossos se acomodam aos altos e baixos de uma superfície coberta de livros e papéis (veja esquema). Além desse jogo de balanço, são responsáveis pela eficiência dos pés na tarefa de suportar o corpo 21 tiras fibrosas resistentes, os chamados ligamentos, que amarram os ossos para formar três arcos de sustentação: um lateral, um longitudinal e um transversal. "A maioria das pontes é em arco, a estrutura considerada ideal pelos engenheiros para agüentar grandes pesos", compara Rodrigues.

Com o tempo, o sapato tornou-se um verdadeiro espartilho

De fato, cada pé tem de 20 a 25 centímetros quadrados de área para sustentar um adulto parado no ponto de ônibus ou na fila de um banco. Quando uma pessoa fica em pé, a ponta da coluna lombar, conhecida como sacro, divide o peso em partes iguais sobre as duas pernas. Assim como a pedra angular de uma ponte reparte a carga pelas duas extremidades, a articulação que liga a perna ao pé distribui o peso do corpo entre o calcanhar e a base dos dedos. Mas como, na verdade, aquela articulação não fica bem no meio, como no caso da pedra, cerca de 70 por cento da carga acaba pesando sobre o calcanhar e apenas os 30 por cento restantes são sustentados na ponta do pé.

A situação só muda quando a contração dos músculos da perna e um leve requebrar da bacia arrancam um pé do chão: é quando se dá o primeiro passo de uma caminhada (esquema). "Então todo o peso fica sobre um único calcanhar e vai se deslocando para os dois primeiros dedos", descreve o anatomista Rodrigues, em pé na sua sala, reproduzindo em câmara lenta os movimentos. A mímica, porém, não sai perfeita porque, desde que sofreu um acidente na fazenda, no início do ano, o médico anda com problemas no hálux, o popular dedão. É esse dedo que, durante frações de segundo, suporta todo o corpo e, feito uma alavanca, dá o impulso jogando o pé para trás, marcando o início de um novo passo.



Amortecedores e rolamentos

Tudo que o pé contém

Não se negue, porém, a importância dos outros dedos, que em eternos pequenos movimentos vão agarrando o solo a cada passo. Sem eles, o homem sacolejaria como uma carroça com a roda lisa de madeira passando aos trancos sobre os obstáculos existentes no chão. Os dedos equivalem, portanto, às ranhuras esculpidas no pneu de um trator, razão pela qual é capaz de atravessar tranqüilamente os terrenos mais difíceis. "É por isso que, usando sapatos, os quais dificultam o mexer dos dedos, é muito mais complicado subir em uma árvore", exemplifica o ortopedista paranaense Guglielmo Mistrorigo. Um passeio pode se tornar muito mais cansativo, contudo, para quem não tem as curvaturas dos pés — são os chamados pés planos, como dizem os médicos, ou pés chatos, como diz todo mundo. Neles, as articulações da região plantar desabam a ponto de repuxar os ligamentos dos dedos; estes, dessa forma, mal encostam no chão para auxiliar o andar.

Assim, os quarenta músculos dos pés acabam tendo um trabalho extra para avançar — daí que o dono do pé chato é um preguiçoso por justa causa, pois caminhar poucos metros que seja lhe custa o dobro de energia em relação ao pé normal e, eventualmente, provoca dores. "A criança com pé chato vive pedindo colo", observa Mistrorigo. Mas, na infância, quando os ligamentos são frouxos e a musculatura ainda é fraca, o pé chato é quase uma unanimidade. Na criança os arcos podem até existir, mas quando elas ficam em pé o peso do corpo os achata — por isso, os primeiros passos do ser humano são desengonçados, como se calçasse pés-de-pato.

No final dos anos 60, Mistrorigo encontrou em uma festa a mãe de duas ex-pacientes, às quais ele havia receitado as tradicionais botas ortopédicas, com palmilhas que forçam a formação dos arcos. "A mulher elogiou o tratamento", recorda-se o ortopedista. "Mas, antes que eu saboreasse o comentário, ela acrescentou que as botinhas eram tão eficazes que as filhas só as usavam três vezes por semana e, mesmo assim, ficaram curadas." Desconfiado, Mistrorigo mais tarde arriscou abandonar as "botinhas milagrosas" em alguns casos e, desse modo, constatou algo que durante muito tempo deixou seus colegas com um pé atrás: "O pé plano nas crianças costuma ser um fenômeno temporário, que se corrige naturalmente sem a ajuda do médico".

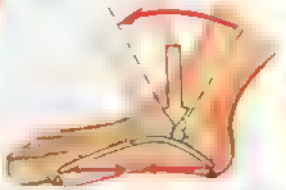
De fato, um estudo com mais de 3 mil pessoas, publicado por ortopedistas americanos no início do ano, confirmou que apenas uma em cada 25 crianças continua com pés chatos depois dos 6 anos, calçando ou não palmilhas ortopédicas. Segundo o professor Henrique Sodré Fialho, da Escola Paulista de Medicina, que há dez anos se dedica exclusivamente ao estudo dos pés, tanto o pé normal como o chato ou ainda o cavo — aquele com arcos exagerados — não dão um passo sequer sem exigir conforto, "sem manter as estruturas no lugar certo para caminhar". Nesse sentido, o mundo caminha muito mal — porque caminha calçado. O sapato, criado ao que tudo indica pelos egípcios há 4 mil anos para proteger a sola natural dos pés, tornou-se com o tempo e com a moda um confinamento, algo que impede a acomodação correta dos ossos.

Cada homem que reclama de dores provocadas por esse verdadeiro espartilho pode estar certo de que a queixa é compartilhada por dezoito mulheres. A proporção é uma questão de altura. Embora os homens costumem calçar dois ou três números maiores do que as mulheres, graças ao seu esqueleto avantajado, a única diferença entre o pé masculino e o feminino é que este último tende a sofrer o castigo adicional do uso costumeiro de saltos altos, os quais deixam o pé feito uma ladeira sobre a qual o peso rola para

Pé ante pé

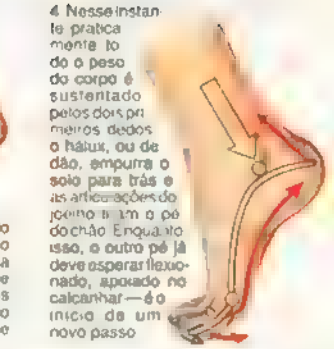
Tudo que acontece durante um passo

1. O pé flexiona-se, apoiando-se no calcanhar, para onde o peso do corpo se desloca

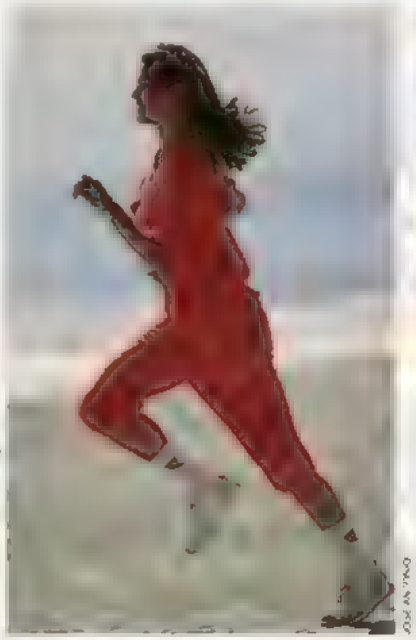


2. Então, encosta completamente no chão, dividindo o peso do corpo pelas duas extremidades enquanto o joelho começa a se dobrar para dar impulso. Ao mesmo tempo, o osso da bacia, na altura dos quadris, inclina-se para encurtar a outra perna e assim arrancar o outro pé do chão

3. Como o corpo é levado para a frente, graças ao impulso do joelho, a carga sobre os pés começa a se deslocar em direção aos dedos, à medida que isso acontece, o calcanhar vai se erguendo



4. Nesse instante praticamente todo o peso do corpo é sustentado pelos dois primeiros dedos o hálux, ou dedão, empurra o solo para trás e as articulações do joelho e do pé do chão. Enquanto isso, o outro pé já deve estar flexionado, apoiado no calcanhar — é o início de um novo passo



No futebol, o ato de chutar requer menos esforço do que o drible — mesmo no caso de uma bicicleta. Exigência maior, porém, é suportar uma corrida

Como poupar a estrutura que garante o direito de ir e vir

baixo. "O melhor modelo de sapato é o do homem", receita o médico Sodré. Mas, cá entre nós, o andar de Marilyn Monroe não seria tão sinuosamente sedutor se ela calçasse um mocassino baixo de bico largo em vez de um salto agulha 7,5.

Os saltos, na realidade, foram uma invenção de machos, criados no século XVI para os oficiais do exército francês acomodarem o pé no estribo das montarias. No entanto, ao adotá-los, há pouco mais de cem anos, as mulheres parecem intuitivamente ter aprendido uma lição de anatomia. "Para compensar o peso jogado para a frente", descreve Sodré, "a coluna lombar vai para trás, arrebitando o bumbum." Além disso, os saltos ajudam a mulher a exibir uma antiga marca de feminilidade, isto é, caminhar a passinhos curtos, como gueixas. Isso porque andar é empurrar o chão para trás: ao contrair-se, o músculo da barriga da perna, que termina no tendão de Aquiles, flexiona os artelhos e apóia o calcanhar; o mesmo músculo se estica e, então, como uma alavanca, o pé puxa o solo.

Quanto maior o salto do sapato, menos o pé consegue fazer tal flexão e, portanto, menor a alavanca e menor o passo. Ahás, é justamente para aumentar a alavanca que os atletas largam agachados nas corridas, com os pés totalmente flexionados. Correr, porém, é outra história, pois de acordo com o ortopedista Flávio Murachovsky, do Hospital Albert Einstein, em São Paulo, "há instantes em que ambos os pés ficam no ar e só as pontas tocam o solo". Para quem busca velocidade, bater o calcanhar no chão é amortecer o impacto — e o ritmo. Mas o que não falta, segundo Murachovsky, é gente pisando errado ao acelerar a marcha. As conseqüências mais comuns são as entorses, quando o osso do tornozelo sai e volta imediatamente para o seu lugar. "O deslocamento, embora breve, é suficiente para machucar os ligamentos ao redor", explica o médico, especialista em traumas.

Os ossinhos se amontoam para diminuir o impacto do chão

Para o ortopedista paulista Osny Salomão, o avanço atual da Ortopedia foi possível graças ao aparecimento, há cerca de dez anos, da Biomecânica, a área da ciência que estuda os movimentos do homem. Hoje se sabe, por exemplo, que um pé se cansa menos ao chutar uma bola com força do que nas freadas repentinas que um jogador é obrigado a dar para driblar o adversário — algo que exige muito mais habilidade. Forçam mais os pés, no entanto, os jogadores de vôlei que, nas cortadas, caem sobre os pés com um peso quatro vezes maior do que o apontado na balança. Sempre que se pula numa quadra ou numa aula da saltitante ginástica aeróbica, quem faz força é a perna, mas quem pode sofrer são os pés: a musculatura relaxa para que os ossinhos, um por um, com diferença de frações de segundo, se amontoem ao bater no solo.

Quanto mais forte o impulso, maior o pulo e menor a capacidade dos amortecedores do pé. Assim, por exemplo, quando o jogador Oscar, da seleção brasileira de basquete, com seus 2,04 metros e 102 quilos, volta do salto para fazer uma cesta, seus pés sofrem um impacto de 800 quilos a uma tonelada. "Mas o pé mais problemático é o da bailarina",

PEDRO MARTINELLI

Oscar faz a cesta e sofre o impacto de uma tonelada

NELLIE BOLTYANSKY

Esportes como full contact abreviam a vida útil dos pés

sustenta Osny Salomão que, aliás, se considera privilegiado por nunca ter sentido, em seus 54 anos, uma dor no pé. Quem vê o suave deslizar de um par de sapatilhas no palco não imagina que elas costumam calçar pés deformados por calos — que nada mais são do que a resposta da pele a uma situação de aperto. No caso, o aperto provocado pelos ossos metatarsianos dos dedos que, afinal, não nasceram para enfrentar, na posição vertical, a força da gravidade.

"Apesar da aparência, o problema não está tanto em ficar na ponta do pé, já que a musculatura da bailarina começa a ser treinada, a partir dos 5 anos, para diminuir o esforço dos ossos", revela Salomão. "O pior mesmo é o número de horas que uma bailarina ensaia diariamente." Sim, porque

O deslizar da bailarina esconde calos adquiridos em intermináveis ensaios: resposta a um aperto

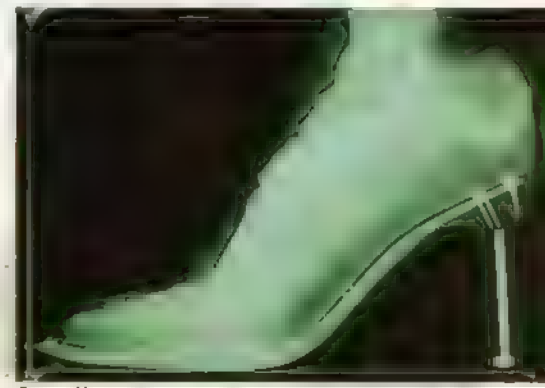
Anatomia de um tênis

Fazer o pé se sentir como se despencasse sobre uma cama de algodão: há quinze anos essa tem sido a pretensão dos fabricantes de tênis. Assim surgiram os solados porosos, usados até hoje, cujas inúmeras bolsinhas de ar absorvem choques. Mas, "com o tempo, o emborrachado acaba se compactando" nota Amaury Rosenberg, gerente de marketing no Brasil da Nike, que vende 70 milhões de pares por ano no mundo inteiro. Por isso foram criados dispositivos para completar o sistema amortecedor, como bolsas de líquidos ou molas de um vinil especial embutidos no solado. Há dez anos, a Nike criou o *airbag* (bolsa de ar, em inglês): um gás, cuja fórmula é guardada a sete chaves, é encapsulado para funcionar como um trampolim, transformando o impacto em impulso. "Com isso, o atleta se cansa menos", garante Rosenberg.

Outro objetivo dos tênis modernos é evitar torções: as palmilhas agora costumam ter uma espécie de moldura para que o pé não saia do lugar. Para que o calcanhar tampouco se mexa acrescentou-se uma peça rígida de plástico, o contraforte, moldada no seu formato. Um dos detalhes mais importantes, porém, são aquelas ranhuras visíveis na sola de borracha, que tornam o calçado especialmente adequado a certos movimentos. Nos tênis de basquete, por exemplo, o desenho de uma espiral ajuda o pé a deslizar nos giros necessários durante a partida.

as articulações do pé suportam pegar no pesado por tempo limitado: a pressão constante faz o material rígido dos ossos e ligamentos ceder, causando um desgaste chamado artrose, que torna os movimentos difíceis como os de uma máquina enferrujada. Nos esportes, ao menos, existe uma corrida tecnológica para evitar sequelas desse tipo, desde que nos anos 70 surgiram os primeiros tênis especiais para corrida (veja quadro). Justa preocupação: o carioca, ao

Por causa da musculatura ainda fraca e dos ligamentos frouxos, quase todo bebê tem pé plano



O raio X revela os ossos comprimidos pelo salto alto

praticar jogging em Copacabana, talvez nunca tenha se dado conta de que, percorrendo a praia de ponta a ponta estará tocando o solo cerca de 10 mil vezes com um impacto equivalente a duas vezes e meia o peso do corpo.

"Atualmente, os pesquisadores sabem que cada esporte merece um tênis projetado especificamente para diminuir os riscos de lesões e melhorar o desempenho do atleta" conta o médico Mário Donato, que fez doutorado em Biomecânica na Escócia e comanda um bem montado laboratório na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Criar tenis para os brasileiros tem sido uma tarefa sob medida: uma pesquisa realizada há dois anos pela UFRJ apontou, por exemplo, que o pé nacional é cerca de 2 centímetros mais largo do que a média dos pés europeus. Irônico, mas, numa época em que a Medicina caminha a passos largos, prolongando a saúde de cada órgão justamente as pessoas que mais correm, pulam e caminham, ou ainda driblam e chutam bolas a gol impecavelmente têm a vida útil dos pés abreviada: os ligamentos afrouxam os ossos se deslocam, a pele cria calos, a distribuição equilibrada do peso é perturbada. Conhecer a força que o pé faz é meio caminho andado para proteger essa estrutura que garante ao homem o direito de ir e vir. ■

Lucia Helena de Oliveira

Para saber mais:

Dez lições de patologia do pé, A. Viladot. Rocca. Rio de Janeiro, 1987.

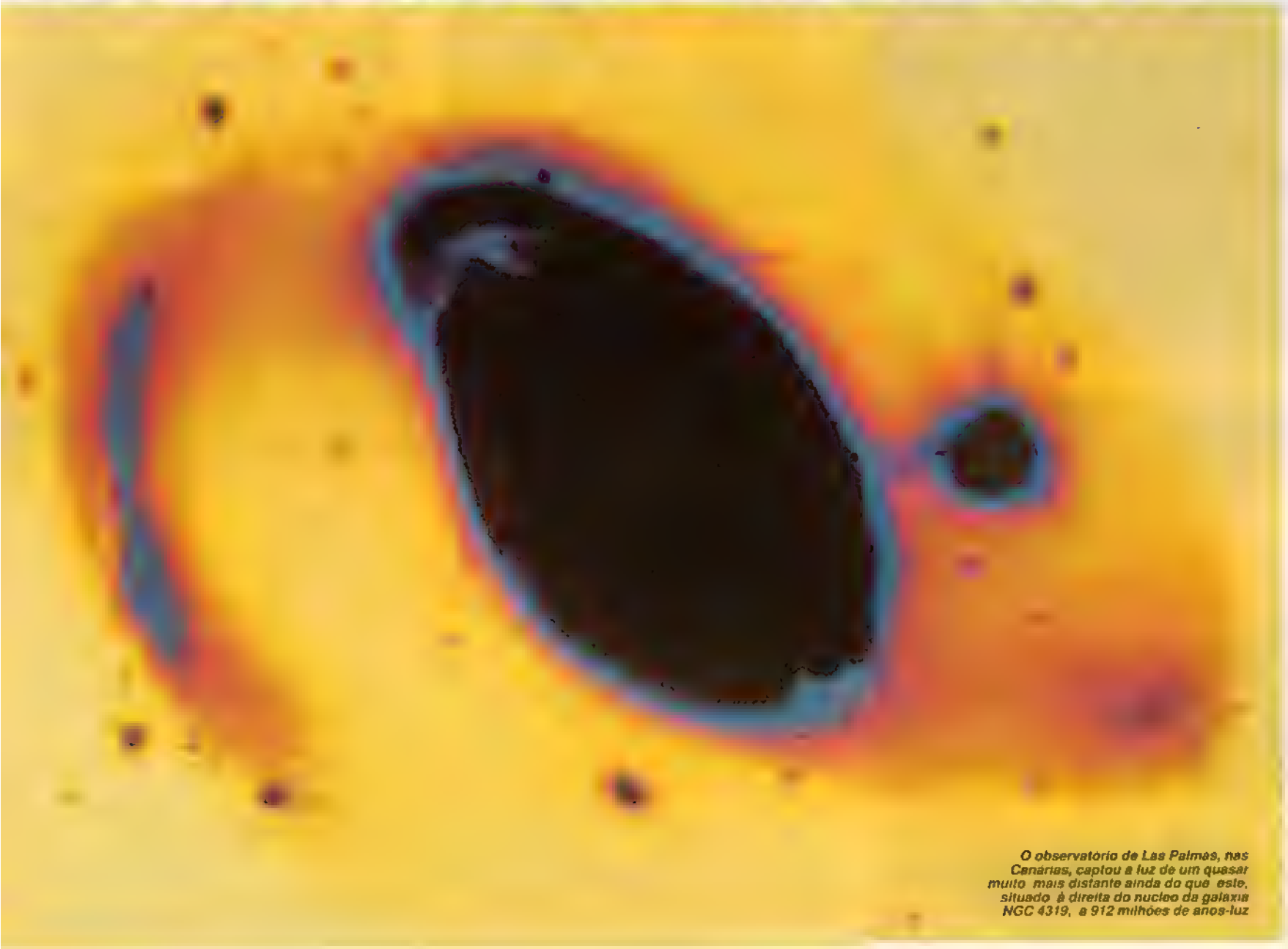
ASTRONOMIA

JORNADA DE UM PONTO DE LUZ

Quando um telescópio localiza um astro distante, é como se recebesse uma mensagem do passado. A viagem da luz de um quasar, que durou a eternidade de 12 bilhões de anos, ajuda a entender por quê

Por Govert Schilling

Noite de primavera nas Ilhas Canárias, Oceano Atlântico. Neste arquipélago paradisíaco pertencente à Espanha, longe das luzes e da poluição das cidades, os europeus instalaram há quatro anos um conjunto de potentes telescópios destinados a observar distantes objetos celestes. Ali, no topo das montanhas, um astrônomo usa o maior dos instrumentos — o telescópio anglo-holandês William Herschel — para fotografar um distante quasar. Quando o espectrógrafo — aparelho que mede a intensidade da luz, é ajustado ao foco, o computador aponta o telescópio para o astro. Nesse momento, a luz do quasar passa pelo telescópio e imediatamente é registrada pelo detector eletrônico. Para quem está acostumado a observar o céu, nada de mais — apenas a rotina de outra noite de trabalho. Mas o que significa capturar a luz de um objeto celeste que, segundo se calcula, está nos confins do Universo conhecido? Que aconteceu com ela durante essa colossal viagem? Ao chegar às Canárias, uma região perto do equador deste terceiro planeta do sistema solar, a luz do quasar viajou inimagináveis 12 bilhões de anos-luz. Apesar do nome, essa unidade — ano-luz — mede comprimento, como se sabe. Ela toma como referência o tempo que a luz gasta para percorrer determinada distância. Em 1 segundo, um raio de luz percorre aproximadamente 300 mil quilôme-



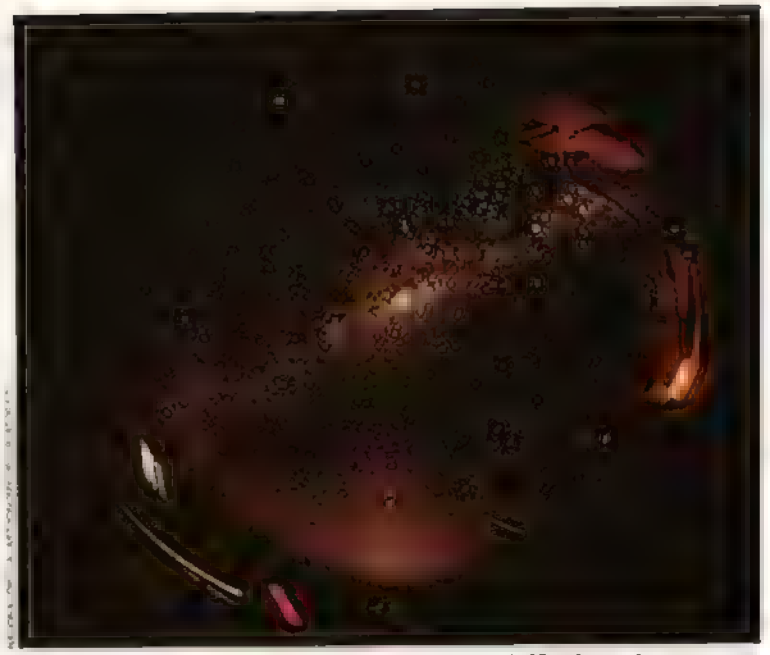
O observatório de Las Palmas, nas Canárias, captou a luz de um quasar muito mais distante ainda do que este, situado à direita do núcleo da galáxia NGC 4319, a 912 milhões de anos-luz

Adaptado do livro *Dimensies in de Natuur* (Dimensões na Natureza em holandês), de Wilfred Kruit e Govert Schilling

Uma ilhota no espaço: a Via Láctea

tros, o equivalente a sete voltas em torno da Terra; em 8 minutos, viaja do Sol até aqui. Em um ano, atravessa perto de 10 trilhões de quilômetros, muito mais do que o raio do sistema solar. Por isso, sabe-se que as debeis partículas de luz registradas pelo telescópio europeu das Canárias começaram a sua jornada num momento do passado quando a Terra nem sequer existia.

Corpos celestes parecidos com as estrelas, os quasares (do inglês *quasi-stellar radio source*, fonte de rádio quase estelar) são tidos como os mais distantes conhecidos. Acredita-se que sejam os núcleos explosivos de galáxias ainda jovens. Quanto mais distante estiver uma galáxia observada, mais criança ela será e muito provavelmente terá a imagem de um quasar (veja quadro). Voltando ao astrônomo das Canárias — ou melhor, ao instante em que foi dada a partida para que um conjunto de fótons, as partículas de energia que formam um raio de luz, iniciasse a viagem que seria documentada por seu telescópio. Desde aquele momento imemorial passaram-se, pois, 12 bilhões de anos. Mas, na viagem, esse tempo representou pouquíssima coisa.



O arco da Via Láctea (em foto com lente olho-de-peixe): 25 mil anos-luz

Os fótons cruzam a nebulosa de Andrômeda: na Terra, mamutes e Homo habilis

Transcorridos 10 mil anos da partida, os fótons ainda não tinham ultrapassado as fronteiras da galáxia onde o quasar havia nascido. Só então começou o seu passeio pelo frio e vasto espaço intergaláctico. Ali, espalhados como espuma de sabão, distribuem-se aglomerados e superaglomerados de bilhões de galáxias ao redor de grandes vazios. Em determinada época, uma ilha estava se formando no espaço. Era a nossa galáxia, a Via Láctea, um disco com dois braços em espiral, composto de gás, poeira e estrelas. Seis bilhões de anos depois, o raio de luz do quasar tinha percorrido apenas a metade da distância até o telescópio terrestre. Mas naquilo que hoje é o sistema solar não havia ainda nenhum sinal da Terra ou mesmo do Sol. Somente 1 bilhão de anos depois — ou seja, 7 bilhões de anos após ser emitida a luz do quasar — uma pequena nuvem de gás e poeira interestelar na Via Láctea foi aos poucos se contraindo, até formar o Sol e os nove planetas ao seu redor.

Naquela época, os fótons de luz passavam por um superaglomerado de galáxias. Quinhentos milhões de anos depois, à medida que eles viajavam pela escuridão do espaço, os primeiros organismos unicelulares começavam a se desenvolver na Terra. Era o início da evolução graças à qual apareceria, muito tempo depois, um animal mamífero inteligente e curioso. A medida que evoluíam os organismos multicelulares terrestres, o raio de luz continuava o seu caminho, percorrendo sem descanso 10 trilhões de quilômetros por ano. Ele já estava passando por estes lados do Universo: há 350 milhões de anos, estava na altura de Coma, uma das maiores concentrações de galáxias nas proximidades da Via Láctea. Cinqüenta milhões de anos depois estava ainda mais perto do que o aglomerado de Perseus, uma fonte poderosa de emissão de raios X. Na Terra, naquela época, apareciam os primeiros anfíbios. Numerosos peixes habitavam os oceanos e as samambaias cobriam os continentes.

A luz atravessa o aglomerado de Virgem: na Terra, um único continente

Para o astrônomo do século XX, o planeta seria então irreconhecível. Não havia semelhança alguma entre os oceanos e os continentes atuais, de um lado, e a distribuição de terras e mares existente há alguns milhões de anos. Enquanto os fótons passavam pelo aglomerado de Virgem, há 200 milhões de anos, a Terra possuía apenas um imenso supercontinente, a Pangea. O clima era ameno, a água dos oceanos mais temperada e a paisagem compunha-se de plantas sem flores. A essa altura, a luz já percorrera 11,8 bilhões de anos — ou seja, 98,5 por cento da distância até a Terra. A viagem estava quase no fim mas ainda não havia nem sinal de mamíferos no planeta. Era então a era Mesozóica, quando reinavam os dinossauros.

O domínio desses grandes animais pode ter chegado ao fim justamente por causa de algo que, como os fótons de luz, veio do espaço. Há 65 milhões de anos, um asteróide ou um cometa teria se chocado com a Terra e provocado uma enorme cratera da qual até hoje não se tem o menor vestígio. Com o impacto, uma espessa nuvem de poeira teria se espalhado pela atmosfera, bloqueando a passagem da luz solar e provocando uma espécie de efeito estufa de grandes proporções. Se isso tudo aconteceu realmente, quebraram-se as cadeias alimentares e, em conseqüência, muitas espécies desapareceram.

Um brilhante enigma

Há muito que descobrir sobre os quasares. Afinal, eles começaram a ser observados há menos de trinta anos e de lá para cá a Astronomia evoluiu muito. Sabe-se que esses astros possuem uma extraordinária luminosidade e que se não fosse assim não poderiam ser vistos onde se encontram. Há quasares tão brilhantes quanto mil supernovas explodindo juntas. Apesar disso, quando observados pelos mais poderosos telescópios ópticos, não passam de pontinhos de luz com a aparência de estrelas. Restam os radiotelescópios mais sensíveis e capazes de discriminar a estrutura e a natureza dos quasares, mesmo a bilhões de anos-luz da Terra. Durante duas semanas, no último mês de março, a astrofísica brasileira de origem argentina Zulema Abraham, da Universidade de São Paulo, esteve em Atibaia, perto da capital, onde funciona o único radioobservatório brasileiro, para observar o quasar 3C 273, na constelação de Virgem.

A mesma observação foi feita em mais uma dezena de lugares do planeta. Os aparelhos, que estavam conectados eletronicamente entre si, funcionaram como se fossem um único, gigantesco radiotelescópio. Com os resultados obtidos, os cientistas pretendem montar uma imagem dos jatos de matéria que partem do núcleo do quasar e avançam milhões de quilômetros de distância. "Praticamente, a única explicação para essa extraordinária fonte de energia seria a existência de um buraco negro no núcleo do quasar", acredita a astrofísica. Alguns astrônomos supõem que, à medida que os quasares se apagam, as galáxias nas quais se originaram amadurecem e herdam de seus núcleos o buraco negro, corpo em que a força gravitacional é tamanha que aprisiona até a luz. Segundo um desses astrônomos, o inglês Donald Lynden-Bell, da Universidade de Cambridge, um dos mais respeitados estudiosos da estrutura do Cosmo, "os núcleos das galáxias são os cemitérios dos quasares que vemos brilhando na aurora do Universo".

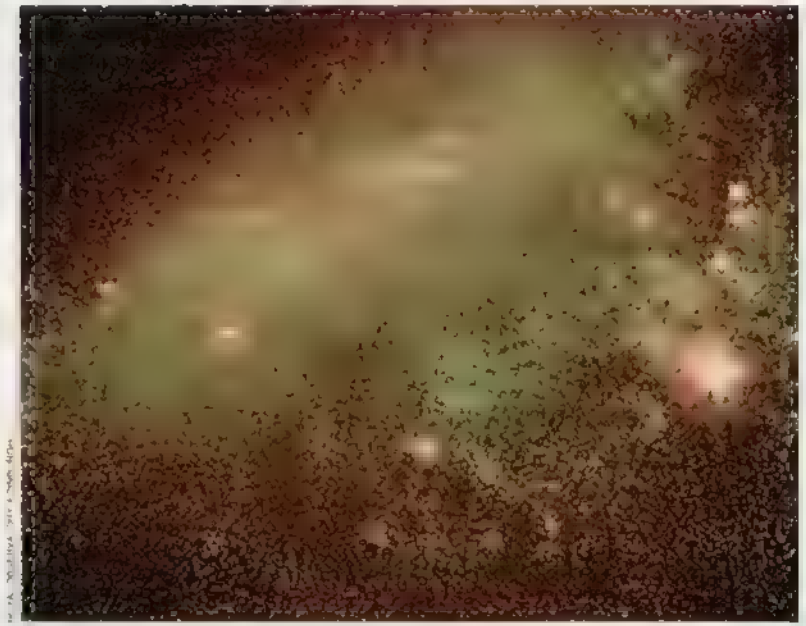
Zulema: aprendendo com o 3C 273

M.S.J.F.

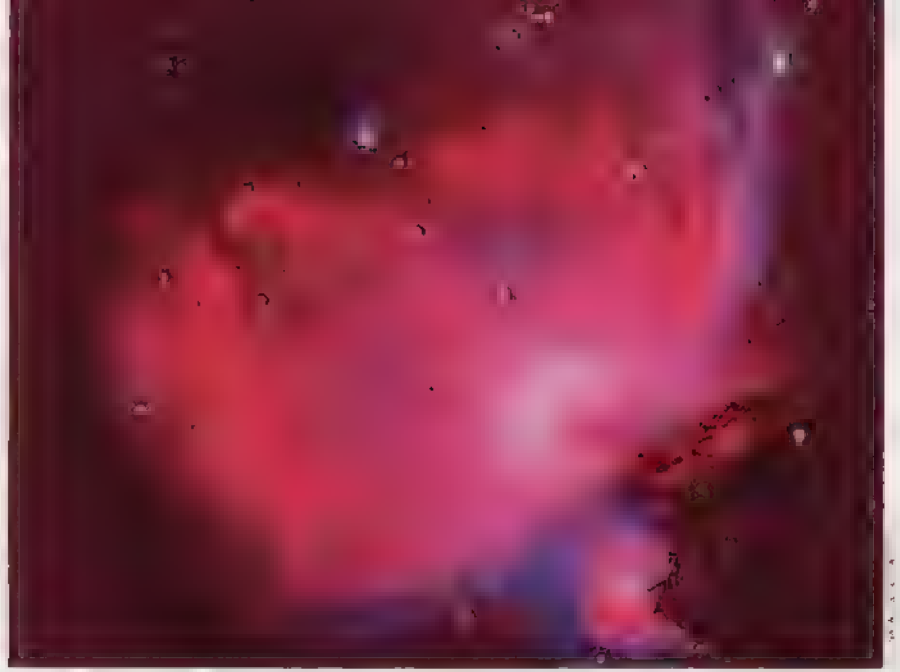
96 milhões de km em 5 minutos

ram. Sobraram outras, entre as quais os mamíferos, que estavam começando a se desenvolver. Enquanto essas formidáveis transformações ocorriam, o raio de luz vindo do quasar havia percorrido quase 99,5 por cento da distância e estava em pleno aglomerado de Virgem.

Mais adiante na viagem, alcançou o chamado Grupo Local, o aglomerado de galáxias onde se encontra a Via Láctea e suas vizinhas, a nebulosa de Andrômeda e as Nuvens de Magalhães. Enquanto passava a cerca de 2 milhões de anos-luz do sistema solar, isto é, já mais próximo do que Andrômeda, crescia na Terra a família de mamíferos. Já existiam grandes mamutes nas estepes geladas; antepassados do homem moderno, da espécie que viria a ser chamada *Homo habilis*, percorriam as extensas florestas tropicais. O sucessor dessa espécie, o *Homo erectus*, apareceu cerca de 500 milhões de anos depois, quando os fótons de luz passavam pelas Nuvens de Magalhães, galáxias tão próximas da Via Láctea que podem ser avistadas da Terra a olho nu. Alguns milhões de anos antes, haviam começado aqui as glaciações que remodelariam continentes e oceanos.



A Grande Nuvem de Magalhães: tão próxima que pode ser vista a olho nu



Ano 500 da era cristã: a luz do quasar atravessa a nebulosa de Orion

Fótons passam por Touro e Galileu aponta o telescópio

Ao passar a certa distância do centro da Via Láctea, o raio de fótons estava a menos 25 mil anos-luz do planeta. Para algo que já havia percorrido quase 12 bilhões de anos-luz, faltava uma insignificância para chegar ao seu destino — destino é força de expressão, porque a luz emitida pelo quasar não se dirige deliberadamente a parte alguma. Mesmo tão perto, o raio ainda teve que atravessar grupos de estrelas e nuvens de gás. Ao término do último período glacial, há 10 mil anos, o homem anatomicamente moderno já começava a mudar seu sistema de vida, promovendo aquela que é considerada a maior revolução na história da espécie. O cultivo de plantas e a criação de animais, antes considerados uma suplementação dos recursos obtidos mediante a coleta, a pesca e a caça, tornavam-se permanentes e organizados nas comunidades. O homem começava a olhar o céu à espera da melhor hora para o plantio e dava tratos à imaginação para matar a charada do que seria a infinidade de pontinhos de luz que avistava. Tinha nascido a Astronomia.

Muitas civilizações floresceram e desapareceram desde então. Guerras foram vencidas e perdidas, mas persistiram os problemas que as criaram. Descobriu-se a escrita e se fizeram os primeiros registros de observações astronômicas. Enquanto isso, o raio de luz se aproximava mais e mais. Há cerca de 2 500 anos, com o apogeu da cultura grega, foram dados os primeiros passos na direção do que se convencionou chamar ciência moderna. Mil anos depois, o raio de luz ainda passava pela nebulosa de Orion, na Via Láctea. Mais um milhar de anos e estava nas Plêiades, grupo de sete estrelas visíveis a olho nu na constelação de Touro, a 400 anos-luz da Terra. Era chegado o momento de o cientista italiano Galileu Galilei (1564-1642) apontar um telescópio para o céu e provar que a Terra não era o centro do Universo.

Nos séculos seguintes, astrônomos ilustres como William Herschel, Charles Messier e Clyde Tombaugh descobriram planetas, nebulosas e aglomerados de estrelas. Os telescópios evoluíram: ficaram maiores e passaram a ter espelhos em vez de lentes, para focalizar melhor a luz dos astros mais distantes e fracos. Em 1948, a luz do quasar passou por Capella, uma das estrelas mais luminosas vistas no céu.

Júpiter: até a Terra, um passeio de meia hora

150 vezes mais brilhante que o próprio Sol. Naquele ano, o espelho de 5 metros do Monte Palomar, na Califórnia, então um dos maiores do mundo, começava a vasculhar o Cosmo. Em 1963, quando o astrônomo holandês Maarten Schmidt afirmava pela primeira vez que os quasares, recém-descobertos, emitiam ondas de rádio mais intensas do que qualquer galáxia, o raio de luz passava pela estrela Vega, uma das mais conhecidas do hemisfério sul. A viagem estava quase terminada.

11 mil vezes mais veloz que a nave Pioneer 10

Durante o verão de 1985, foram dados os retoques finais na construção do observatório europeu nas Canárias e a luz do quasar deixou para trás a estrela Alfa, da constelação do Centauro, a mais próxima do Sol. Durante os meses que os engenheiros passaram ajustando o equipamento em Las Palmas, a capital do arquipélago, o raio de luz do quasar engoliu mais 26 bilhões de quilômetros. Em 1987, o telescópio Herschel finalmente estava pronto para capturá-lo. Era madrugada quando o astrônomo começou a se preparar para a observação do quasar. Ao meio-dia, já tinha conferido todos os detalhes da busca. Mas a luz do quasar ainda estava viajando: no meio da tarde ultrapassava uma nave, viajando além da órbita de Plutão. E era a Pioneer 10, uma sonda automática terrestre lançada em 1972. A Pioneer 10 rumava para fora do sistema solar à velocidade de 27 quilômetros por segundo. Cobrindo 300 mil quilômetros em 1 segundo, ou seja 11 mil vezes mais depressa, os fótons fizeram a mesma jornada da Pioneer 10 em algumas horas apenas.

Assim, no início da noite, a luz cruzara a órbita de Plutão. As 21h15 passou por Urano e às 22h30 por Saturno. Quarenta e cinco minutos depois, deixava Júpiter para trás. Naquele momento, o astrônomo ajustou o espectrógrafo ao foco do telescópio. Depois de tanto trabalho, achou que tinha direito a um cafezinho e deixou o observatório para uma pausa de 5 minutos. Nesse intervalo, a luz do quasar chegou 96 milhões de quilômetros mais perto. Quando o astrônomo voltou à atividade, ela já havia passado pela Lua e começava a alcançar o observatório. O homem moveu o instrumento e ajustou o foco: a luz entrou no telescópio. Passados 12 bilhões de anos, os sinais da existência do quasar eram registrados pelo astrônomo. Mais uma observação, desta vez de um astro distante, numa rotina familiar, talvez tenha pensado o astrônomo enquanto novamente ajustava o telescópio. Mas o que lhe parecia um trabalho trivial era o apogeu de uma viagem incomparável, entre milhões de aglomerados e superaglomerados de galáxias, vazios, nebulosas, estrelas duplas e solitárias. Sem se dar conta, o astrônomo tinha efetivamente recebido uma mensagem. Uma mensagem de energia inacreditável e de um lugar tão distante que nunca mais seria visto novamente do mesmo modo. ■

Para saber mais

Um pouco mais de azul, Hubert Reeves, Editora Martins Fontes, São Paulo, 1990.
A evolução da Física, Albert Einstein e Leopold Infeld, Zahar, Rio, 1983.

SUPER JUNHO 1990

NATUREZA

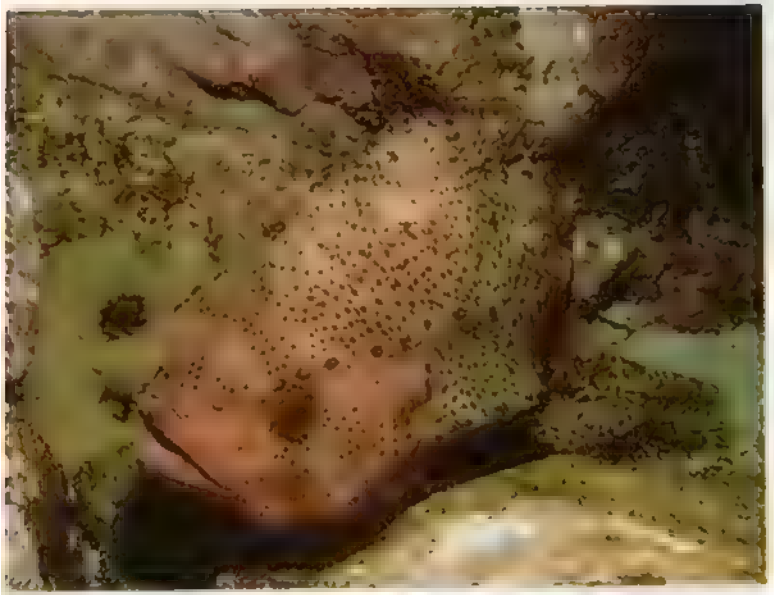
MATERNIDADES NO MAR

Para proteger os filhotes da ameaça dos predadores, os animais marinhos recorrem a admiráveis estratégias. O resultado é um equilíbrio entre as diversas populações de dar inveja ao homem

Exemplar de uma bonita variedade de nudibrânquio, ou lesma-do-mar, que habita as águas da costa oeste do Canadá. O véu branco sob o molusco são as grandes quantidades de ovos, depositados sobre a vegetação marinha

É primavera no hemisfério norte. Nas frias águas ao largo de Nova Jersey, na costa leste dos Estados Unidos, inúmeras cavalas do Atlântico (*Scomber scombrus*) nadam rumo norte, para alcançar as águas também gélidas do Maine e das províncias canadenses, em busca de um local onde passar o verão. E, pelo caminho, quase casualmente, essas criaturas desovam. As fêmeas liberam em uma única temporada até 500 mil ovos, que flutuam desamparados nas tépidas águas da superfície do mar. Em conseqüência desse dispêndio aparentemente descuidado e esbanjador de material reprodutivo, os ovos e os peixinhos já nascidos acabam alimentando incontáveis animais marinhos, desde plânctons predatórios a enchovas, bacalhaus e percas-listradas. Do meio milhão de ovos que uma fêmea grande libera, em média, apenas dois filhotes sobrevivem até a idade adulta.

Enquanto a principal estratégia da cavala para assegurar a sobrevivência de sua espécie é botar um número astronômico de ovos, outros animais marinhos desenvolveram meios diferentes para obter o mesmo resultado — alternativas que são, ao mesmo tempo, menos extravagantes e mais interessantes. No Golfo do Maine, enquanto as cavalas seguem seu caminho entre grandes cardumes predatórios, os humildes machos de uma espécie de peixe escorpeniídeo chamado em inglês



Lumpfish *macho monta guarda sobre as massas de ovos durante o período de incubação. O peixe sopra água nos ovos para mantê-los limpos e livres de parasitos*

O sargentinho macho é extremamente agressivo na defesa de seus ovos (a massa purpura, na foto). Rechaça quem quer que se aproxime, até as próprias fêmeas

Não basta ser pai. Tem de jejuar

lump ou *lumpfish* (*Cyclopterus lumpus*) guardam ciosamente os ovos deixados por suas fêmeas. Os ovos formam um aglomerado viscoso, colados a materiais empilhados, rochas ou outros resíduos sólidos do fundo do mar. Têm uma coloração rósea quando postos, mas escurecem lentamente para o marrom, passando pelo amarelo, à medida que amadurecem. Parecem-se com um pedaço de isopor quebrado.

O macho para por perto, "soprando" constantemente água sobre eles, para aeração e limpeza, o que também ajuda a afastar predadores em potencial — estrelas-do-mar, fanecas — que sempre se aproximam demais. O *lump* não se alimenta durante o tempo em que os ovos estão em incubação. O jejum algumas vezes o deixa fraco e vulnerável quando a ninhada finalmente sai dos ovos e se une ao plâncton, começando a viver por conta própria. O trabalho de ser pai desse bicho não é fácil, devido à quantidade de predadores que habitam as águas do Golfo do Maine. Infelizmente, o peixe foi contemplado recentemente com um novo problema: os vendedores de frutos do mar descobriram que os ovos do *lump* são um substituto aceitável e barato para o caviar do esturjão e, conseqüentemente, aumentaram as dificuldades de sobrevivência da espécie. Como não existem regulamentos de proteção da espécie, fica difícil prever o que lhe poderá acontecer, caso o mercado para esse "caviar de pobre" seja estimulado. Em águas tropicais, o diminuto sargentinho macho (*Abudefduf saxatilis*), também conhecido no Brasil como paulistinha, desempenha um papel similar ao do abnegado e assoberbado *lumpfish*.

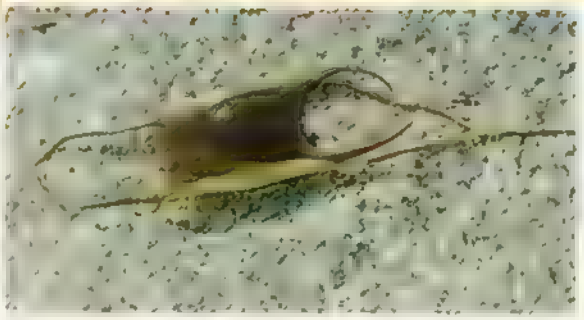
Fêmea de caranguejo-do-pedra, apoiada na ponta das patas, com o abdômen próximo da areia. Em volta, os ovos se abrem em larvas

Durante a maior parte do ano, o sargentinho é um sossegado comedor de plâncton, habitante de bancos de areia preocupado apenas com sua própria vida. No entanto, quando chega a época da procriação, esse dócil animal torna-se sombrio — no sentido literal e figurado. De fato, os sargentinhos adquirem uma coloração azul-metálica — sinal para as fêmeas da área de que chegou a hora do acasalamento — e demarcam uma superfície plana no banco de areia, a qual limpam com assiduidade e defendem com ferocidade. Nessa superfície as fêmeas depositarão seus ovos. Um macho se acasalará com qualquer fêmea que entre em seu território agressivamente vigiado e pode terminar a temporada de procriação com até quatro fragmentos de 5 centímetros cada de ovos de coloração purpura-escura.

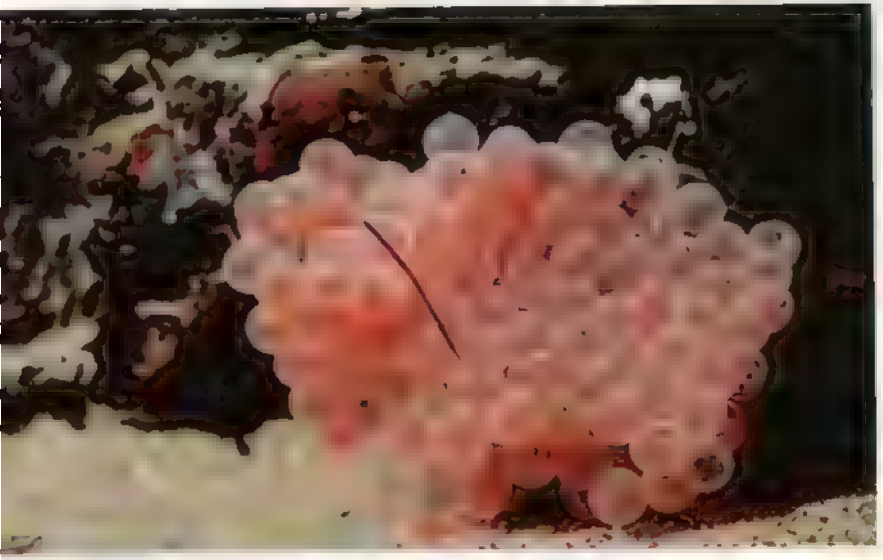
Exemplar de lagosta-americana (Homarus americanus), do Golfo do Maine, nordeste dos Estados Unidos, alimentando-se de ovos de lula

Incubação programada para coincidir com alimento

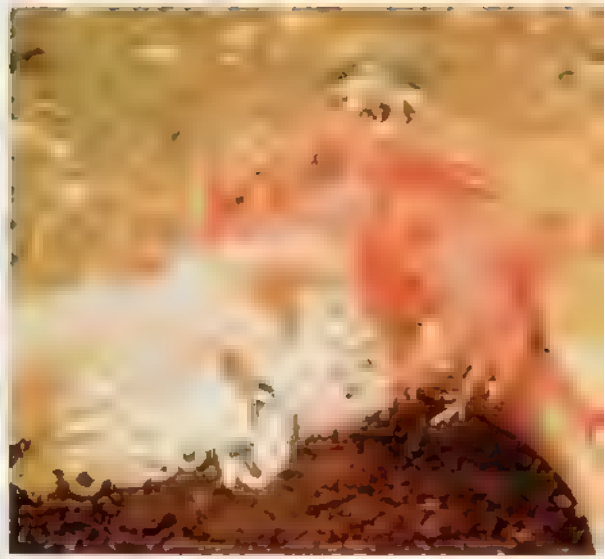
Durante o período de incubação de uma semana, esses peixes de 18 centímetros rechaçam as fêmeas e atacam qualquer coisa que se aproxime de seus filhotes, incluindo mergulhadores. Quando não está ocupado afastando intrusos, o macho dedica-se a limpar e a soprar água sobre os ovos que, lentamente, perdem toda cor até darem vida a minúsculos e agressivos comilões de plâncton. Os peixes não são os únicos a adotar formas de proteção de seus ovos. Nas águas da Nova Inglaterra, alguns nudibrânquios, ou lesmas-do-mar, caracóis sem conchas, depositam ovos em longas malhas gelatinosas perto ou



Variedade maior e mais clara de arraia (acima), com colares de areia por toda parte. Abaixo, bolsa de ovos da mesma espécie de arraia, posta [illegible] antes da foto



Ovos de peixe de espécie desconhecida. O desenvolvimento do peixe é bem visível



Nudibrânquio pondo ovos numa palha (acima à esquerda) e em colar de areia (à direita). Ao lado, ovos de nudibrânquio-de-gueira-vermelha, postos em rolos ondulantes, talvez para melhor soração

Colares úteis para camuflar

mesmo sobre hidróides ou tunicados – ambos invertebrados sésseis, isto é, sem suporte —, de que os filhotes se alimentarão quando os ovos se romperem. Outras espécies de nudibrânquios programam a incubação de ovos para que o nascimento dos filhotes coincida com a procriação anual de hidróides.

Quando esse seu alimento cresce, os ovos se quebram e as recém-nascidas larvas de nudibrânquios encontram um conveniente "jardim" de hidróides florescendo exatamente na época certa. Como a metamorfose das larvas quase sempre depende dessa colonização nudibrânquia entre os hidróides, tal coincidência é mais do que mera conveniência e, ao mesmo tempo, crítica para a sobrevivência da espécie e um exemplo da elegante eficiência com que os relacionamentos na natureza são muitas vezes arranjados. Com o crescimento dos filhotes de nudibrânquios, as estações passam e, com a chegada do inverno, os hidróides morrem em massa. Mas, a essa altura, os nudibrânquios já têm condições de diversificar suficientemente sua dieta de forma a assegurar sua sobrevivência.

Um parente do nudibrânquio, uma espécie de caracol marinho chamado em inglês *moon snail* (*Lunatia heros*), passa a vida adulta vasculhando a areia em busca de pequenos moluscos, gastrópodes e outras guloseimas. Ele deposita seus ovos na superfície interna de um delicado colar semi-elástico e translúcido. Esse colar é formado pelo caracol a partir de uma substância mucosa secretada sob as patas, que ele modela contra a parte externa de sua concha. Quem percorrer durante o verão qualquer praia arenosa da costa nordeste dos Estados Unidos encontrará frequentemente colares de areia do *moon snail*. Com certeza as pessoas ficarão desapontadas ao tentar levá-los para casa, pois os colares secos se desintegram ao mais leve toque. Esses colares de areia aparentemente proporcionam uma forma de distribuição dos ovos sobre fundo arenoso, de forma a evitar o atrito e permitir uma circulação adequada. Podem também servir como camuflagem protetora.

Outro habitante comum das águas da Nova Inglaterra, o caranguejo-de-pedra do Atlântico (*Cancer irroratus*) se acasala quando o macho maior literalmente toma posse da fêmea. Ele a envolve em um abraço quase protetor com suas pernas e pinças. Acasalamento completado, a fêmea guarda os ovos fertilizados, carregando-os sob seu corpo, presos aos fios que crescem de uma perna abdominal. Ocasionalmente, pode-se encontrar na praia um caranguejo fêmea carregado com grande quantidade de ovos alaranjados e brilhantes: favor devolvê-lo ao oceano.

Caracol da espécie Ceratostoma foliatum *põe ovos perto de uma esponja*

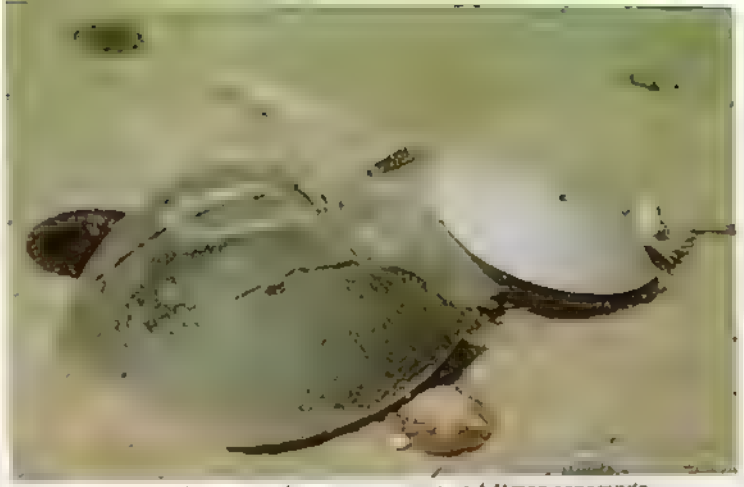
Caranguejo-ferradura, um raro tipo de aranha-do-mar

Quando os ovos estão prontos para se abrir, a fêmea se levanta apoiada em suas pernas delgadas e permanece imóvel, enquanto as larvas quase incolores deixam devagar seu corpo num movimento conjunto que parece uma fumaça na maré. Observando atentamente, a impressão que se tem é de que esses filhotes são diferentes dos caranguejos. Tanto assim que, ao serem descobertos pela primeira vez, chegou-se a pensar que se tratava de uma espécie distinta. Em pouco tempo, porém, eles se transformam em um tipo de larva claramente identificável como caranguejo e, em seguida, alcançam a fase adulta. De todos os invertebrados que habitam as águas pouco profundas da costa nordeste dos Estados Unidos, possivelmente o mais detestado é o velho e incompreendido caranguejo-ferradura (*Limulus polyphemus*). Em primeiro lugar, esse animal semelhante a um tanque, que se move lentamente, não é

Anêmona-peluda (Metridium senile) *liberando ovos e esperma na água*

A fêmea carrega seus machos

um caranguejo mas um aracnídeo marinho, ou seja, um tipo de aranha que se movimenta no mar, o último de sua espécie no mundo, pois todos os seus parentes já foram extintos há muito tempo. Os caranguejos-ferradura têm a reputação de serem criaturas perigosas por causa de sua cauda espinhosa, de aparência repelente. Durante décadas, em lugares como Cape Cod, no Estado de Massachusetts, foram tidos como destruidores dos ricos e lucrativos leitos de criação de vieiras. Por isso, passaram a ser rotineiramente dizimados, o que reduziu em muito sua população.



Caranguejos-ferradura: o macho, menor, agarra-se à fêmea esperando o momento da postura dos ovos para que possa fertilizá-los

Na verdade, os caranguejos-ferradura não são nada perigosos e, em vez de colocar em risco a população de invertebrados, até contribuem para intensificá-la ao movimentar as águas do fundo do mar. Felizmente, a maneira de encarar esse tipo de caranguejo mudou e sua destruição está estancando. O acasalamento do animal acontece durante a lua cheia, em junho. As fêmeas, bem maiores do que os machos, muitas vezes aceitam mais de um parceiro durante o período que antecede a colocação dos ovos. Os machos, para se assegurar de que estão no local certo para a fertilização, prendem-se avidamente à parte posterior das conchas da fêmea com duas pinças. A fêmea carrega esses machos consigo até depositar os ovos na zona mais alta da maré, nesse momento os machos se soltam para fazer a fertilização. Os filhotes são diminutos, têm uma coloração arenosa e passam seus primeiros dias perto da praia. Aos poucos, escurecem e se dirigem para águas mais profundas. Não deveria ser surpresa, mesmo para quem estude de modo superficial o ambiente marinho, o fato de existirem estratégias de procriação tão variadas e elegantemente adaptadas às exigências ambientais para a sobrevivência das espécies. Vale também notar que, por maiores que sejam as dificuldades enfrentadas por uma determinada espécie para a proteção de seus filhotes, de modo geral nenhuma delas se sai melhor — ou pior — do que a cavala, que parece tão arrogante com relação à maternidade. A longo prazo, toda reprodução, qualquer que seja a quantidade inicial de filhotes, tende a manter a estabilidade das populações: o par que se acasala consegue assegurar a reprodução de sua espécie. Com a ameaçadora exceção de uma espécie, o *Homo sapiens*, o planeta conseguiu alcançar aquilo que os cientistas chamam homeóstase, isto é, o estado de equilíbrio dos organismos vivos em relação ao ambiente. Resta saber se o homem desejará ou poderá comportar-se de modo a fazer parte desse equilíbrio. A sobrevivência da espécie humana e a de grande parte do reino animal talvez dependam da resposta a essa questão. ■

Caracol marinho (Lunatia heros) com a translúcida bolsa de ovos denominada colar de areia, formada a partir de uma substância mucosa secretada debaixo das patas

David F. Donavel, de Nova York

Para saber mais

Guia dos mamíferos marinhos, José Truda e Palazzo Jr., Editora Sagra, Porto Alegre, 1988
Nossos peixes marinhos, Eurico Santos, Editora [illegible]

VOCÊ ESTÁ VENDO UM SEGURO DE VIDA EM GRUPO.

Tyvek,® Nomex® e Kevlar.® Fibras para roupas de proteção na indústria.

Quando você veste seus funcionários com roupas especiais de proteção na indústria, você está coberto de razão. E de segurança. A Du Pont produz uma linha completa de fibras para esse tipo de roupas, desde macacão, capuz, touca, aventail, luvas, até sapatilhas.

TYVEK®: é o tecido mais indicado contra partículas de amianto, fibras de vidro, jato de areia, produtos químicos, defensivos agrícolas e também para salas limpas. Funciona como barreira, tanto de dentro para fora como vice-versa, permitindo ao mesmo tempo a respiração da pele.

NOMEX®: especificamente para confecção de roupas de proteção antichamas. Altamente resistente, não se altera nem com lavagens ou uso contínuo.

KEVLAR®: especial para luvas, o que as torna excepcionalmente resistentes ao corte e ao calor. Admita as fibras Du Pont em sua empresa. Você estará fazendo um grande negócio, com segurança.

Consulte a Du Pont para obter maiores informações. Fones: (011) 421-8363 8245/8412/8211

DU PONT

A prova do fogo: manequim arde para testar a máxima temperatura que pode suportar o tecido fabricado com fibras artificiais denominadas poliamidas

TECNOLOGIA

A vitoriosa trama dos polímeros

O esforço da Engenharia Química na criação de fibras sintéticas melhores que as naturais deu resultado. A nova geração de tecidos tem propriedades que superam as do algodão, da seda e da lã

Na tarde do dia 23 de abril do ano passado, milhares de pessoas vibravam com os carros de Fórmula 1 que corriam pelo Grande Prêmio de San Marino, numa das menores e mais antigas repúblicas do mundo, encravada nos montes Apeninos da Itália. De repente, a vibração do público se transformou em sobressalto. O piloto austríaco Gerhard Berger perdeu o controle de sua Ferrari numa suave curva para a esquerda e bateu no muro de concreto armado a 270 quilômetros por hora. O bólido vermelho capotou por uns 100 metros e em seguida começou a queimar. Enquanto as chamas cresciam, o público engolia em seco, temendo que Berger estivesse sendo consumido pelo fogo. Depois que os bombeiros extinguiram o incêndio e retiraram o piloto do carro, viu-se que ele sobreviveu quase ileso.

Sua vida esteve literalmente por um fio, isto é, por uma fibra chamada Nomex ou Clevyl, conforme o fabricante, que tem excepcional resistência ao fogo e com a qual se faz o tecido dos macacões que os pilotos vestem. Tecidos leves e muito resistentes como este, confeccionado com uma fibra sintética criada em 1967 pela multinacional americana Du Pont, são o produto acabado de uma tecnologia relativamente jovem, a Engenharia Química, que nasceu no final do século passado, foi descoberta pela indústria têxtil logo em seguida e já proporcionou uma variedade de artigos definitivamente incorporados à vida moderna, a começar do náilon. Esta nova geração de fibras parece representar o limite das possibilidades atuais do setor depois de um percurso e tanto.

Macacão de Nomex salvou Berger em San Marino

Na Antiguidade, com efeito, o homem só tinha nos pelos de animais, como a lã da ovelha, e nas fibras vegetais, como o algodão, a fonte de matérias-primas para a confecção de roupas. Depois, os chineses exploraram a fibra firme e ao mesmo tempo suave que o bicho-da-seda produz e com a qual constrói seu casulo. Desde então, até os tempos modernos, ficou sem resposta a questão de como reproduzir e melhorar as tramas naturais. Todas as fibras que existem na natureza são feitas de longas cadeias de moléculas alinhadas no sentido do comprimento — os polímeros. A celulose, por exemplo, é um polímero composto de milhares de moléculas de açúcar.

No início dos anos 20 alguns cientistas começaram a estudar essas cadeias de moléculas, descobrindo as propriedades que as mantêm tão unidas. A conclusão foi imediata: é possível criar fibras sintéticas, bastando juntar em sequência as moléculas certas, uma após a outra. "Os primeiros pesquisadores das fibras começaram a manipular as moléculas da celulose como se fossem contas coloridas, unidas por um cordão para fazer um colar ao gosto do freguês", lembra o professor Atibo Vanin, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Foi assim que em 1922 se criou o *rayon*, uma seda artificial à base de celulose. Essas primeiras vitórias levaram à produção de fibras completamente isentas de produtos naturais.

A mais conhecida delas, o náilon (poliamida), foi descoberta pelo químico W. H. Carothers, nos Estados Uni-

Tudo depende do alinhamento das moléculas

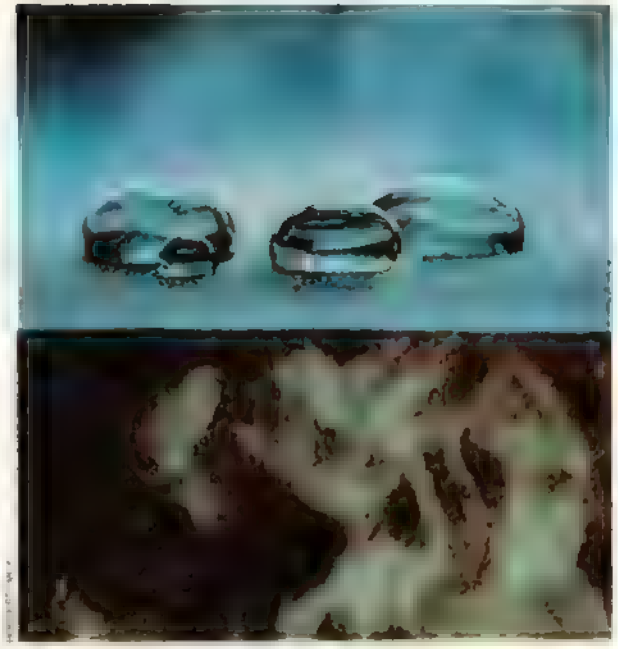
dos, em 1934. O produto revolucionou a industria têxtil porque pela primeira vez reunia propriedades tão distintas como elasticidade e resistencia, suavidade ao tato e secagem quase instantânea. Qualquer fibra é formada por outras inumeráveis fibras microscópicas. Mas nem sempre elas estão alinhadas. Na maioria das fibras naturais o emaranhado é irregular. Por isso não são muito fortes. Só quando as moléculas estão bem alinhadas é que se pode explorar ao máximo a força física que as mantém unidas. Nas fibras sintéticas, este fator de resistência pode ser controlado

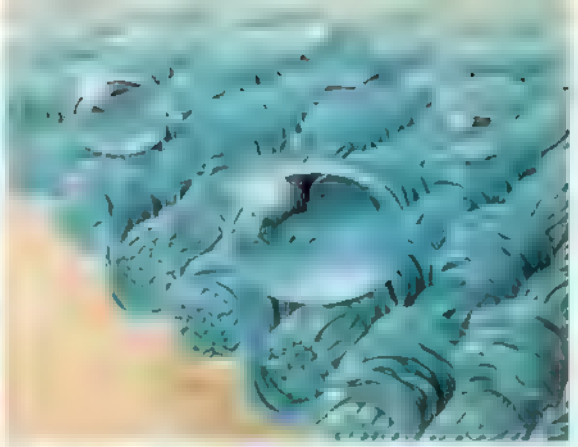
Depois de trabalhar com polimeros feitos de moléculas de fibras naturais, os cientistas descobriram que os hidrocarbonetos, extraidos do petróleo, são mais fáceis de manipular — e bem mais baratos. Destes, os mais simples são o etileno e o propileno, nos quais a coesão entre as moléculas é quebrada com calor. Unindo 10 mil moléculas de etileno se obtém um polimero chamado polietileno. Da mesma forma que de 50 mil a 200 mil moléculas de propileno formam o polipropileno. "A configuração dessas cadeias moleculares determina as propriedades dos polimeros" explica Rudy Panser, que foi diretor de pesquisa da Du Pont americana

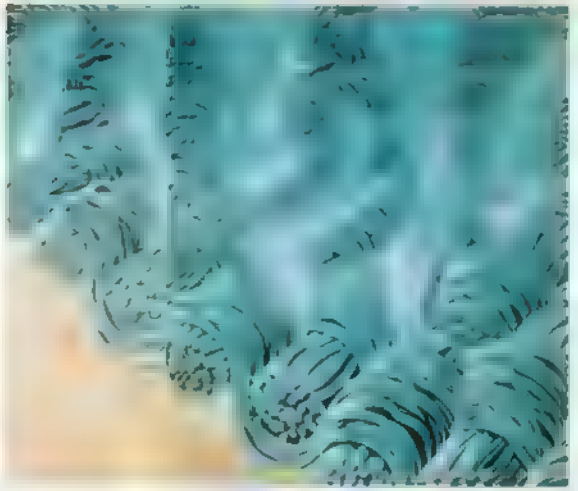
Uma roda de crianças que não querem se soltar

Polimeros do tipo do polietileno formam, como dizem os quimicos, uma massa cristalina, translúcida e termoplástica, isto é, quando aquecidos adquirem a forma pastosa. Esta é transformada em fios espremendo-a através de uma fiandeira — uma máquina muito parecida com a que se faz macarrão Quando o fio sai pelos orificios da fiandeira, ainda é um amontoado desordenado de filamentos moleculares, a exemplo das fibras naturais. "Para obter uma fibra resistente é preciso estirá-la porque só assim o emaranhado se converte em uma estrutura quase cristalina", explica Ulrich Schwarz diretor de produção da Hoechst do Brasil A maior parte dos tecidos no mercado é formada por uma mescla de fibras naturais e sinteticas. O que favorece a criação de dois tipos básicos de estruturas: amorfas e soltas, de um lado, e cristalinas e fortes, de outro. A combinação entre ambas dá ao tecido a resistência e a elasticidade desejadas

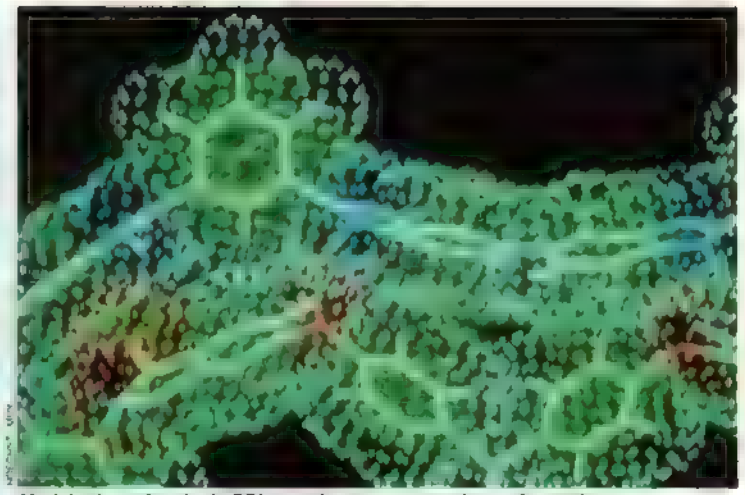
"Conforto é a meta dos laboratórios de pesquisa das grandes industrias de fiação", informa o químico Jean Alfred Eisenzimmer, da Rhodia, em São Paulo. Desde que foram recrutados pelas industrias, os engenheiros quimicos tem buscado um fio sintético que seja tão macio como o algodão e a lã, mas que os supere em matéria de resistencia, absorção de umidade e custo. Uma das melhores novidades é um fio sintetico mais fino que uma fibra de algodão. Conhecido pelo nome de Trevira micronesse está sendo lançado na Europa pela multinacional alemã Hoechst que deve lançar fios de mi-







Gotas sobre tecido impermeável de Trevira: a maneira pela qual as fibras são trançadas impede a passagem da água (desenho ao alto, à direita), com a vantagem de não reter a transpiração (ao lado)



Modelo de molecula de PBI traçado por computador: ação antifogo

crofilamentos no mercado brasileiro a partir deste mês de junho. O polímero do micronesse é o poliéster, cujas moléculas são formadas por anéis de benzol, um hidrocarboneto hexagonal, alinhados com átomos de carbono

Para se ter uma idéia de como reage a estrutura dessa cadeia, imagine-se uma roda de crianças que se dão as mãos e não querem se soltar. "É uma união que se fortalece quando se tenta rompê-la", ressalta Rex Delker, gerente do departamento de desenvolvimento da Hoechst do Brasil. O mesmo acontece quando se estica a fibra de poliéster e os anéis de benzol se juntam entre si. Quando as moléculas estão a 10 mícrons (milésimos de milimetro) umas das outras, as forças laterais de coesão entre elas alcançam seu ponto máximo — da mesma forma que, ao se tentar abrir a roda das crianças, elas se agarram com mais força, trocando as mãos pelos braços. Esse é o motivo pelo qual o poliéster não enruga

Apenas 2 quilos de pasta de poliéster produzem um filamento que poderia dar a volta no planeta. Basta observar a medida técnica usada pelas indústrias, o decitex: 75/30 decitex, por exemplo, significa que com 75 gramas de pasta de poliéster se produzem 10 mil metros de um fio composto com a união de 30 fibras microscópicas. O micronesse pode alcançar a medida de 75/128 decitex. Uma tecelagem com esse fio, numa trama que lembra a da palha num artefato de junco, produz uma superfície cujos po-

Quem é quem entre o :sintéticos

Uma seleção dos novos tecidos mais utilizados

Nome	Polimer	Fabricante	Propriedades	Emprego
Clevyl	Poliamida	Rhodia	Retarda a ação do fogo	Roupas de pilotos, bombeiros, metalurgicos
Cordura nàion	Poliamida	Du Pont	Grande resistência	Malas, filtros industriais
Dacron	Poliéster	Du Pont	Resistência ao calor e a produtos químicos	Correias de motores
Kevlar	Aromático	Du Pont	Extrema resistência	Coletes à prova de balas
Nomex	Poliamida	Du Pont	Retarda a ação do fogo	Roupas de pilotos, bombeiros, metalurgicos
Teflon	Fluorcarbono	Du Pont	Antiaderente, grande resistência	Caixas-d'água, vestimentas industriais
Trevira CS	Poliéster fosforado	Hoechst	Retarda a ação do fogo	Forração de móveis, cortinas, assentos
Trevira micronesse	Poliéster	Hoechst	Suave ao toque, não retém umidade	Vestuário em geral
Tyvek	Polietileno	Du Pont	Impermeável a particulas tóxicas	Vestimentas industriais

No princípio, mera cópia da natureza

ros são 50 vezes menores que o diâmetro de um fio de cabelo, ainda assim o suficiente para a passagem de uma molécula de suor em forma de vapor.

"Daqui para a frente, os laboratórios de pesquisa dificilmente criarão um novo polímero", prevê Antonio Buriola, gerente de fibras importadas da Du Pont do Brasil. "As inovações acontecerão na tecnologia que vai aperfeiçoar o uso dos polímeros já existentes." Uma prova de que isso já está acontecendo é o Tyvek, que combina as melhores qualidades da película plástica, do material têxtil e do papel. Na verdade, o Tyvek é um não-tecido, feito de milhões de minúsculas fibras de polietileno prensadas da mesma forma que as fibras de celulose das quais se origina o papel. Sua superfície, portanto, filtra mais de 99 por cento das partículas maiores de 0,5 mícron, sendo uma excelente proteção contra a passagem de pós químicos, como chumbo, fibra de vidro ou amianto. Roupas feitas com esse material já são usadas por empregados de usinas nucleares ou pessoas que manipulam produtos tóxicos em geral.

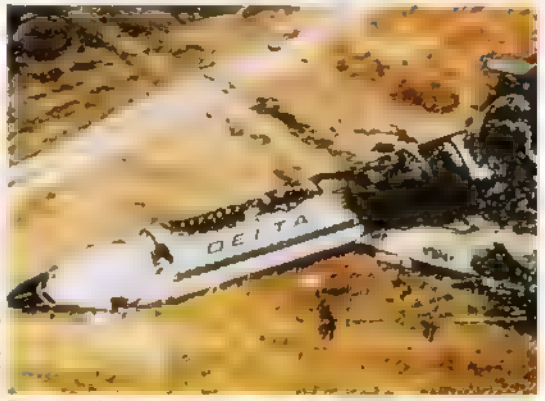
Outra possibilidade é utilizar como matéria-prima o Teflon, o mesmo material antiaderente das frigideiras. Esse hidrato de fluorcarbono é resistente ao calor, ao ácido e à ruptura, tanto que se pode compará-lo a um metal nobre como a platina. Suas propriedades resultam da força extra que o fluor dá às cadeias de carbono. Ele é laminado até se conseguir uma membrana de centésimos de milímetro de espessura. Mesmo possuindo 1,4 milhão de poros em cada milímetro quadrado, preenchidos por ar, é mais estável que o aço.

Configuração parecida com espinha de peixe

Um teste demonstrou que um tecido de Teflon é capaz de sustentar uma coluna de água de até 80 metros de altura, sem que escape uma gota sequer. Como os jardineiros que melhoram as rosas realizando enxertos com talos de distintas espécies, também os engenheiros químicos podem combinar diferentes matérias-primas. Com um aparelho laser de alta energia, por exemplo, soldam outras cadeias moleculares nos pontos de união das moléculas dos polí-

O microfilamento de Trevira é mais fino que qualquer fibra natural

meros, ampliando as propriedades dos materiais compostos dessa forma. O polímero adquire uma configuração que se pode comparar à espinha de um peixe: a coluna dorsal é a fibra principal, enquanto as espinhas laterais são as substâncias acrescentadas. Estas podem ser até mesmo essências aromáticas, se se quiser que o tecido tenha sempre, digamos, um frescor de lavanda. A próxima grande inovação no uso das fibras sintéticas para vestuário sairá dos laboratórios da Secretaria da Agricultura dos Estados Unidos. Trabalhando com substâncias polifórmicas — muito sensíveis a pequenas mudanças de temperatura —, seus técnicos impregnaram um tecido comum de poliéster com um composto chamado polietilenoglicol. A mistura alcança um ponto próximo ao da fusão quando absorve calor superior a 20 graus Celsius, o que num tecido acarreta uma expansão na malha dos fios. Mas, quando é posta a uma temperatura abaixo de 20 graus, a mistura se solidifica e emite o calor que antes havia absorvido, isto é, a malha se contrai e aquece o corpo de quem a está vestindo. Impregnada com essa substância, portanto, uma camiseta pode se converter em uma peça de vestuário apropriada a qualquer temperatura.

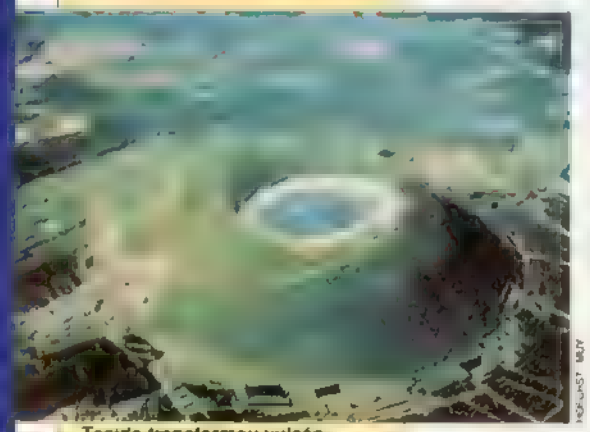


Forração dos assentos salvou muitos passageiros

Como segurança também é conforto, os engenheiros químicos preocupados com a resistência dos tecidos buscaram um fio sintético que suportasse também o fogo. A roupa que salvou a vida do piloto Gerhard Berger é feita de uma poliamida aromática que a Du Pont vende como Nomex e a Rhodia como Clevyl. Um tipo diferente de polímero é o polibenzimidazol, ou PBI. Quando se põe fogo num tecido como esse, a quantidade de nitrogênio liberada inibe a ação das chamas, evitando que elas se propaguem. Um tecido antifogo ainda mais revolucionário é o Trevira CS, que a Hoechst acaba de lançar. É feito com um polímero fosforado, que atua como um escudo contra o calor. O fósforo reage ao fogo absorvendo o oxigênio, sem o qual não existe combustão.

Mas as vantagens dessas fibras resistentes ao fogo não se destinam apenas ao corpo humano. Atualmente são feitos com elas tecidos para forrar móveis de hotéis, escolas, escritórios e até objetos de uso de bebês — medida de segurança obrigatória nos Estados Unidos, no Japão e em alguns países da Europa. Seu emprego em aviões já mostrou o que vale. A 31 de agosto de 1988, um Boeing 727 da empresa americana Delta caiu em Dallas. Embora um incêndio tenha consumido boa parte do avião, os passageiros sobreviveram graças aos novos tecidos usados na forração dos assentos, que retardaram a ação do fogo, dando tempo para que as pessoas pudessem escapar.

Não obstante a busca das indústrias químicas e têxteis por um tipo de tecido que funcione cada vez melhor de acordo com as necessidades de quem o veste, tudo indica que o próximo passo marcante nesse campo será a fabricação de uma roupa biodegradável. "Todos os fios sintéticos são resistentes a traças, bem como a outros parasitos, ao contrário das fibras naturais", lembra Delker, da Hoechst do Brasil. "É por aí que a Biotecnologia vai fazer sua entrada no setor." Espera-se que em futuro bem próximo seja possível confeccionar um tecido que, ao ser descartado, sofra com o tempo um processo natural de destruição, ou uma biodegradação, como acontece com as fibras naturais. Então, quem começou copiando a natureza, como a Engenharia Química, terá superado seu modelo ao imitá-la no que tem de melhor. ■



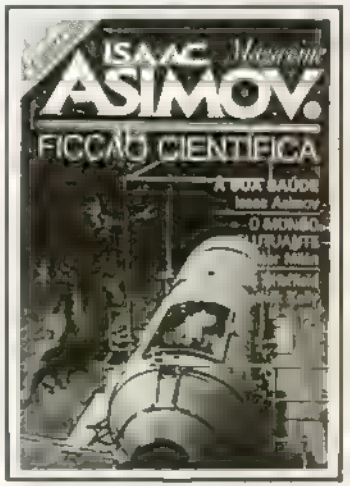
Tecido transformou vulcão extinto em supercaixa-d'água

Vestindo a terra sob medida

Uma das mais recentes aplicações das fibras sintéticas são os chamados geotecidos. Feitos de polímeros muito resistentes como o poliéster, são usados para diversos fins. Na agricultura, servem para evitar a erosão, deixando passar a água enquanto seguram a terra. Na construção civil, mantêm no lugar morros e barrancos, evitando que caiam sobre estradas e pontes. Em algumas ferrovias na Europa foram colocados logo abaixo dos trilhos para amortecer o ruído e impedir desalinhamentos. Os habitantes da ilha espanhola de Tenerife, na costa noroeste da África, foram beneficiados por uma especial ousadia: um forte tecido de poliéster impermeabilizante foi usado para revestir o interior de um vulcão extinto, transformando-o numa supercaixa-d'água, abastecida constantemente pelas chuvas.

Outra revista super interessante acaba de chegar às bancas.

É a **ISAAC ASIMOV Magazine**, que reúne sensacionais histórias de ficção científica selecionadas pelo mais popular autor do gênero, Isaac Asimov.



Aventura, ação, sátira e fantasia compõem esta galáxia onde brilham estrelas de primeira grandeza da ficção científica. Peça hoje mesmo ao jornaleiro mais próximo de você o seu exemplar da **ISAAC ASIMOV Magazine**. E viaje por mundos desconhecidos e encantadores.

UM LANÇAMENTO EDITORA RECORD

JÁ NAS BANCAS

Defesas contra a astrologia

Dez perguntas e um punhado de informações constrangedoras para quem acredita que os astros influem sobre a vida humana

Por Andrew Fraknoi

Acontece com todos nós — astrônomos profissionais, amadores ativos e curiosos preguiçosos. E só falarmos a alguém de nosso interesse nos céus e rapidamente nos vemos arrastados a um debate sobre astrologia. Para muitos de nós é difícil saber como reagir educadamente a alguém que leva a sério essa antiga superstição. A revelação, feita no ano passado, de que as agendas diárias da Casa Branca, no tempo do presidente Reagan, eram acertadas e reajustadas com base nas previsões de uma astróloga de São Francisco trouxe um novo foco de atenção à ampla aceitação da astrologia por parte do público. Mais do que nunca, qualquer pessoa está sujeita a se envolver numa discussão sobre o valor e a eficácia da astrologia. Assim, eis aqui um guia de fácil acesso para algumas das respostas que se pode dar às alegações dos astrólogos. A base da astrologia não poderia ser mais simples: o caráter e o destino de uma pessoa podem ser entendidos a partir das posições do Sol, da Lua e dos planetas no instante do nascimento. Interpretando a posição desses corpos celestes, mediante o uso de um mapa chamado horóscopo, os astrólogos alegam prever e explicar o curso da vida e ainda ajudar pessoas, empresas e até nações em decisões de grande importância. Por mais implausíveis que essas alegações possam soar aos ouvidos de quem saiba o que realmente são e quão distantes estão o Sol, a Lua e os planetas, uma pesquisa do Gallup, realizada em 1984, revelou que 55 por cento dos adoles-

Andrew Fraknoi é administrador executivo da Sociedade Astronômica do Pacífico, nos Estados Unidos, e editor da revista Mercury

Por que motivo os astrólogos não são mais ricos?

centes americanos acreditam em astrologia. E, diariamente, milhares de pessoas baseiam cruciais decisões médicas, profissionais e pessoais em conselhos recebidos de astrólogos e de publicações dedicadas à astrolog a

Os detalhes de suas origens exatas perdem-se na Antigüidade, mas a astrologia tem, pelo menos, milhares de anos de idade e aparece sob diversas formas em muitas culturas. Ela surgiu em uma época em que a visão que a humanidade tinha do mundo era dominada pela magia e pela superstição, quando a necessidade de compreender os padrões da natureza era freqüentemente uma questão de vida ou morte. Os corpos celestes, naquele tempo, pareciam ser deuses ou espíritos importantes ou, pelo menos, símbolos ou representantes de personagens divinos, que pareciam passar o tempo mexendo com as vidas diárias dos seres humanos. As pessoas procuravam ansiosamente no céu sinais que lhes permitissem descobrir o que os deuses fariam em seguida

Considerado nesse contexto, um sistema que relacionasse os planetas brilhantes e as constelações zodiacais às significativas questões da vida tinha tudo para ser atraente e tranqüilizador. E mesmo hoje, apesar de tantos esforços empregados no ensino e na divulgação da ciência, para muita gente o apelo da astrologia não diminuiu. Para essas pessoas, pensar no planeta Vênus como um mundo deserto, coberto de nuvens e quente como um forno é muito menos sedutor do que vê-lo como uma fonte de ajuda na hora de decidir um casamento. Uma boa maneira de começar a pensar na perspectiva astrológica é dar uma olhada cética, mas bem-humorada, nas conseqüências lógicas de algumas de suas alegações. Aqui estão minhas dez perguntas favoritas aos defensores da astrologia.

1 Qual a probabilidade de que 1/12 da população mundial esteja tendo o mesmo tipo de dia?

Os astrólogos que publicam horóscopos nos jornais (que aparecem em mais de 1 200 diários, só nos Estados Unidos) asseguram que você pode saber algo sobre seu dia lendo um dos doze parágrafos no seu matutino predileto. Uma divisão elementar mostra que 400 milhões de pessoas pelo mundo afora terão o mesmo tipo de dia, todo santo dia. Dada a necessidade de atender a tantas expectativas ao mesmo tempo, torna-se claro o motivo pelo qual as previsões astrológicas vêm acondicionadas em um palavreado o mais vago e o mais genérico possível

2 Por que a hora do nascimento, e não a da concepção, é crucial para a astrologia?

A astrologia parece científica para algumas pessoas porque o horóscopo é baseado em um dado exato: o tempo do nascimento de cada um. Quando a astrologia foi estabelecida, há muito tempo, o instante do nascimento era considerado o ponto mágico da criação da vida. Mas hoje entendemos o nascimento como o ponto culminante de um desenvolvimento ininterrupto de nove meses dentro do útero. Tanto assim que atualmente cientistas acreditam que muitos aspectos da personalidade de uma criança são estabelecidos muito antes do nascimento. Suspeito que o motivo pelo qual os astrólogos ainda se mantêm fiéis ao momento do nascimento tem pouco a ver com a "teoria" astrológica. Quase todo cliente sabe quando nasceu, mas é difícil (e talvez embaraçoso) identificar o momento da concepção de uma pessoa

3 Se o útero da mãe pode afastar influências astrológicas até o nascimento, será que podemos fazer a mesma coisa com um pedaço de filé?

Se forças tão poderosas emanam do céu, por que elas são inibidas antes do nascimento por uma fina camada protetora feita de músculo, carne e pele? Se o horóscopo potencial de um bebê for insatisfatório, será que poderíamos retardar a ação das influências astrológicas circundando imediatamente o recém-nascido com um naco de carne até que os signos celestiais fiquem mais auspiciosos?

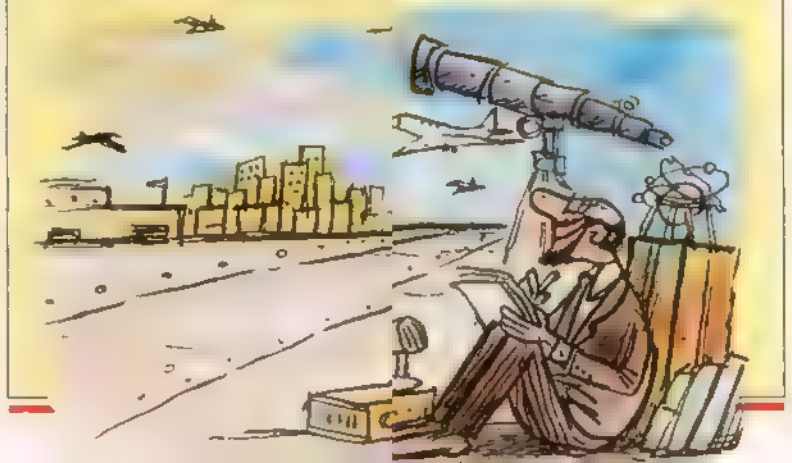
4 Se os astrólogos são tão bons quanto afirmam, por que eles não são mais ricos?

Alguns astrólogos respondem que não podem prever eventos específicos, apenas tendências amplas. Outros alegam ter o poder de prever grandes eventos, mas não pequenos acontecimentos. Mas, seja como for, os astrólogos poderiam ganhar bilhões prevendo o comportamento geral do mercado de ações ou do mercado futuro de ouro — e assim não precisariam cobrar consultas tão caras de seus clientes. Em outubro de 1987, quantos astrólogos previram a Segunda-Feira Negra na Bolsa de Valores de Nova York e advertiram seus clientes a respeito?

E agora, a jatologia

Uma boa maneira de fazer com que as pessoas pensem sobre a validade da astrologia é inventar uma "ciência" similar, porém não tão curvada ao peso da tradição e da história: a jatologia. Ela garante que as posições dos Jumbos em vôo no mundo inteiro, no instante do nascimento de uma pessoa, afetam sua personalidade e seu destino. Para obter os benefícios totais de um mapa jatológico, um jatólogo profissional deve analisar cuidadosamente o padrão das posições dos jatos em todo o mundo. (Como é necessário um computador para ajudar a colher os dados e organizá-los, a jatologia deve ser uma disciplina científica.) Mas, mesmo quando seu mapa jatológico estiver terminado, o leigo não será capaz de interpretá-lo. Anos de treinamento são necessários para que o mapa seja adequadamente analisado. Tome-se por exemplo o congestionamento habitual de aviões sobre o aeroporto O'Hare, em Chicago — seu significado para a vida amorosa da pessoa exigirá muito estudo de um jatólogo experiente.

Se esta proposta fizer alguém sorrir, talvez seja o caso de perguntar qual é a graça. Afinal de contas, as posições daqueles objetos no céu devem ter algo com as nossas vidas. Ou não?



5 Estarão incorretos todos os horóscopos feitos antes da descoberta dos três planetas mais distantes?

Alguns astrólogos afirmam que o signo do Sol (a localização do Sol no zodíaco no instante do nascimento), usado exclusivamente por muitos horóscopos de jornais, é um guia inadequado para os efeitos do Cosmo. Esses praticantes "sérios" (geralmente aqueles que perderam o lucrativo negócio das colunas de astrologia na imprensa) insistem que a influência de todos os corpos principais no sistema solar deve ser levada em consideração — incluindo Urano, Netuno e Plutão, que somente foram descobertos em 1781, 1846 e 1930, respectivamente. Nesse caso, o que será que acontece com a alegação de alguns astrólogos, segundo a qual sua arte tem permitido previsões corretas durante muitos séculos? Não estarão errados todos os horóscopos traçados antes de 1930? E por que as imprecisões dos antigos horóscopos não levaram os astrólogos a deduzir a presença de Urano, Netuno e Plutão muito antes que os astrônomos os descobrissem? E que acontecerá se os astrônomos descobrirem um décimo planeta? E que dizer dos asteróides e das luas do tamanho de planetas, localizados na periferia do sistema solar?

6 Não deveríamos condenar a astrologia como uma forma de intolerância?

Numa sociedade civilizada, deploramos todos os sistemas que julgam os indivíduos meramente pelo sexo, cor da pele, religião, nacionalidade ou por quaisquer outros acasos de nascimento. No entanto, os astrólogos alardeiam que podem avaliar as pessoas baseados em outro acaso de nascimento — as posições dos corpos celestes. Será que a recusa em namorar alguém do signo de Leão ou de empregar alguém de Virgem não é tão condenável quanto a recusa em namorar um protestante ou dar emprego a um negro?

7 Por que diferentes escolas de astrologia discordam tão frontalmente entre si?

Os astrólogos parecem discordar em relação às questões mais fundamentais de seu ofício: levar ou não em conta a precessão (o movimento) do eixo da Terra, quantos planetas e outros corpos celestes devem ser incluídos e — principalmente — que traços de personalidade devem ser atribuídos aos fenômenos cósmicos. Leiam-se dez colunas diferentes sobre astrologia, ou consultem-se dez diferentes astrólogos e provavelmente se sairá com dez interpretações diferentes. Se a astrologia fosse uma ciência, como seus proponentes sustentam, por que seus praticantes não estão convergindo para uma teoria consensual depois de milhares de anos de coleta de dados e de refinamento de sua interpretação? Idéias científicas geralmente convergem com o passar do tempo, na medida em que

são testadas em laboratórios e cotejadas com outras evidências. Em contraste, sistemas baseados em superstição ou em crença pessoal tendem a divergir, pois seus praticantes vão esculpindo nichos separados enquanto se acotovelam na disputa por poder, riqueza ou prestígio.

8 Se a influência astrológica é exercida por alguma força conhecida, por que os planetas dominam?

Se os efeitos da astrologia podem ser atribuídos à gravidade, à força das marés ou ao magnetismo (cada qual invocado por uma escola diferente), mesmo um calouro em Física poderia realizar os cálculos necessários para ver o que realmente afeta um recém-nascido. Esses cálculos estão formulados para muitos casos diferentes no livro *Astrology: true or false* (Astrologia: verdade ou mentira, ainda não editado no Brasil), de Roger Culver e Philip Ianna. Por exemplo, o obstetra que faz o parto

Em cada dez previsões, nove enganos

exerce uma força gravitacional cerca de seis vezes superior à de Marte e cerca de dois trilhões de vezes maior do que a da maré. O médico pode ter muito menos massa do que o planeta vermelho, mas está muito mais perto do bebê

9 Se a influência astrológica é exercida por uma força desconhecida, por que não depende da distância?

Todas as forças de longo alcance conhecidas no Universo ficam mais fracas à medida que os objetos se distanciam. Mas, como seria de esperar de um sistema que tivesse a Terra no seu centro, imaginado há milhares de anos, as influências astrológicas não dependem em nada da distância. A importância de Marte em um dado horóscopo é idêntica, esteja o planeta do mesmo lado do Sol que a Terra ou sete vezes mais distante, do outro lado. Uma força independente da distância seria uma descoberta revolucionária.

10 Se a influência astrológica não depende da distância, por que não existe astrologia de estrelas, galaxias e quasares?

O astrônomo francês Jean-Claude Pecker observou que os astrólogos parecem ter uma mente muito estreita quando limitam seu ofício a nosso sistema solar. Bilhões de estupendos corpos espalhados por todo o Universo deveriam somar sua influência à dos nossos pequenos Sol, Lua e planetas. Será que um cliente, cujo horóscopo omite os efeitos de Rigel, do pulsar do Caranguejo e da galaxia M31, recebeu um mapa astrológico realmente completo?

Mesmo se concedermos aos astrólogos o benefício da dúvida em todas essas questões — aceitando que possam existir influências astrológicas além de nosso conhecimento atual do Universo —, há um devastador pormenor final. A astrologia simplesmente não funciona. Muitos testes comprovaram que, a despeito de suas alegações, os astrólogos não podem prever coisa alguma. Afinal de contas, não precisamos saber como algo funciona para perceber se funciona. Durante as duas últimas décadas, enquanto os astrólogos sempre estavam de alguma forma muito ocupados para conduzir testes estatisticamente válidos de seu trabalho, cientistas físicos e sociais o fizeram por eles. Consideremos alguns estudos representativos.

O psicólogo Bernard Silverman, da Universidade de Michigan, estudou as datas de nascimento de 5 956 pessoas que estavam se casando e de 956 outras que estavam se divorciando. A maioria dos astrólogos afirma que podem ao menos prever quais os signos astrológicos compatíveis ou incompatíveis quando se trata de relações pessoais. Silverman comparou tais previsões com os registros reais e não encontrou nenhuma correlação. Homens e mulheres com "signos incompatíveis" casaram e se divorciaram com a mesma freqüência de casais com "signos compatíveis". Muitos astrólogos insistem que o signo do Sol de uma pessoa se relaciona fortemente com a escolha de sua profissão. Realmente, o aconselhamento vocacional é uma importante função da moderna astrologia. O físico John McGervey, da Universidade Case Western Reserve, de Cleveland, analisou biografias e datas de nascimentos de cerca de 6 mil políticos e 17 mil cientistas para ver se os membros dessas profissões estariam agrupados em certos signos, como os astrólogos predizem. Ele verificou que os signos de ambos os grupos se distribuíam completamente ao acaso.

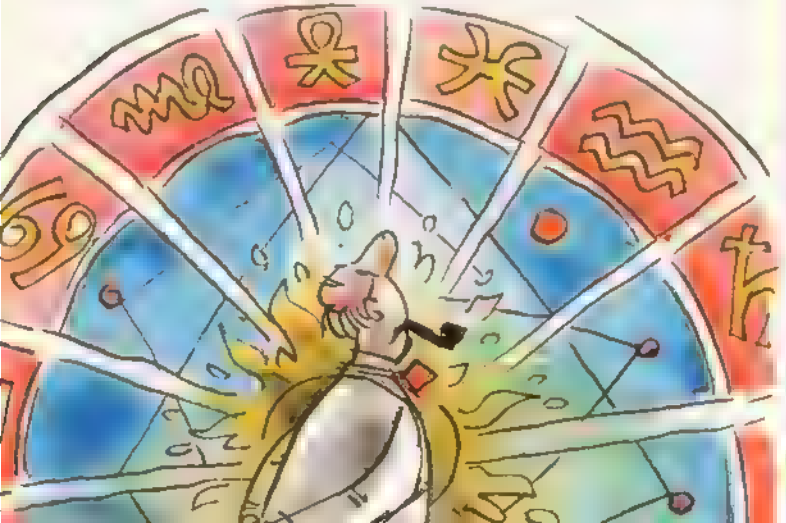
Para superar as objeções que seriam levantadas por astrólogos que acham que apenas o signo é insuficiente para uma avaliação, o físico Shwan Carlson, do Laboratório Lawrence Berkeley, realizou um engenhoso experimento. Grupos de voluntários foram solicitados a dar as necessárias informações para a preparação de um horóscopo completo e a preencher o chamado California Personality Inventory, um questionário padrão empregado pelos psicólogos, que trabalha apenas com o mesmo tipo de termos descritivos, genéricos e amplos que os astrólogos utilizam. Uma "respeitada" organização astrológica construiu horóscopos para os voluntários enquanto 28 astrólogos profissionais, que haviam aprovado o procedimento antecipadamente, receberam cada qual um horóscopo e três perfis de personalidade, um dos quais pertencia ao sujeito do horóscopo. A tarefa deles era interpretar o horóscopo e determinar a qual dos três perfis ele correspondia.

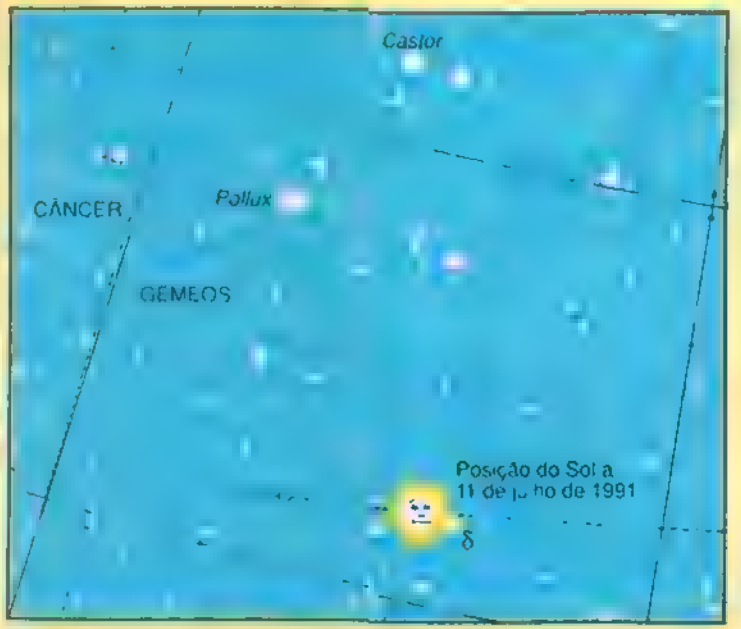
Herança do tempo em que o homem temia a noite

Embora os astrólogos tivessem previsto um resultado superior a 50 por cento de acertos, o resultado final, em 116 tentativas, foi de apenas 34 por cento de acertos — exatamente o que se pode esperar de simples palpites. Carlson publicou seus resultados na edição de 5 de dezembro de 1985 da revista científica *Nature*, para grande constrangimento da comunidade astrológica. Outros testes mostram que pouco importa o que diga um horóscopo, desde que a pessoa sinta que as interpretações foram feitas para ela, pessoalmente. Poucos anos atrás, o estatístico francês Michel Gauquelin enviou a 150 pessoas o mapa astral de um dos piores assassinos da história francesa e perguntou-lhes se elas se identificavam com aquela descrição. Noventa e quatro por cento das pessoas responderam que se reconheciam naquele mapa.

Os astrônomos Culver e Ianna verificaram que, de mais de 3 mil previsões de astrólogos conhecidos (muitas das quais sobre políticos, artistas de cinema e outras pessoas famosas), somente cerca de 10 por cento deram certo. Se as estrelas levam os astrólogos a nove previsões incorretas em cada dez tentativas, elas dificilmente podem ser consideradas como guias confiáveis para quais-

quer decisões. Evidentemente, aqueles de nós que amam a Astronomia não podem simplesmente esperar que desapareça a paixão desenfreada do público pela astrologia. Devemos nos manifestar contra ela, sempre que necessário ou apropriado, debatendo as suas deficiências e encorajando um interesse pelo Cosmo real, de mundos e sóis remotos, que piedosamente não estão preocupados com as vidas e os desejos das criaturas do planeta Terra. Não devemos permitir que mais uma geração de jovens cresça algemada a uma antiga fantasia, resquício de um tempo em que o homem se encolhia perto do fogo, com medo da noite. ■





US$10 mil para quem achar o Sol

A 11 de julho de 1991, a sombra da Lua irá se estender sobre o hemisfério ocidental, fazendo com que milhões de pessoas mergulhem na escuridão durante o mais longo eclipse total do Sol. Outro igual só ocorrerá no ano de 2132. Essa mesma escuridão, no entanto, irradiará uma nova luz sobre as alegações dos astrólogos se Ben Mayer, um astrônomo amador de Los Angeles, conseguir seu intento. Mayer lançou o Desafio de Gêmeos, oferecendo um prêmio de 10 mil dólares. As regras são simples: produza uma fotografia autêntica, mostrando o Sol eclipsado no dia 11 de julho de 1991 contra as estrelas da constelação de Câncer — e o prêmio será seu. Mas, antes, saiba que no dia 11 de julho de 1991 o Sol estará quase diretamente em frente à estrela Delta de Gêmeos e quase 10 graus fora da fronteira de Câncer. Somente os astrólogos afirmam que o Sol estará em Câncer nessa data.

Qualquer horoscopo de jornal dirá que alguem nascido entre 21 de junho e 21 de julho é do signo de Câncer. Assim, no dia 11 de julho, é de esperar que o Sol esteja mais ou menos no meio da constelação de Câncer. E é provável que de fato tenha estado — há milhares de anos quando os astrólogos elaboraram mapas de posições do Sol, da Lua e dos planetas, para ajudá-los em seus horóscopos. Mas, com o passar dos séculos, mudou lentamente o momento do ano em que o Sol está em determinada constelação. Hoje, os astrólogos ocultam essa discrepância referindo-se a "signos" astrológicos, e não às estrelas propriamente ditas.

É aí que entra o Desafio de Gêmeos. Durante o eclipse de 1991, quando o Sol ficar encoberto, Mayer quer que as pessoas vejam por si mesmas se o Sol está realmente na constelação de Gêmeos. Se assim é, por que inventar um concurso que ninguém pode ganhar? Mayer acredita que, olhando o céu, as pessoas aprenderão a verdade sobre a astrologia, embora ele próprio se guarde de dizer o que acha dela. Talvez queira apenas que as pessoas vejam a beleza das estrelas.

Denis Di Cicco

SUPER JUNHO 1990

LINGUAGEM

ANTES DA TORRE DE BABEL

Os 3 mil idiomas falados hoje no mundo podem ter a mesma origem. Na busca dessa língua-mãe, os pesquisadores descobrem semelhanças incríveis que talvez não sejam coincidências

Recolhido a seus aposentos numa certa noite do final do século VII a.C., Psamético, um dos últimos faraós do Egito, que reinou de 664 a 610 a.C., refletia sobre as línguas que os homens falavam. Sua riqueza e diversidade, as semelhanças e as diferenças entre as palavras, as pronúncias, as inflexões de voz, tudo o fascinava — principalmente a idéia de que essa multiplicidade tinha uma origem comum, uma língua-mãe falada por toda a humanidade num tempo muito remoto, como afirmavam as lendas da época. O faraó imaginou então uma experiência engenhosa e cruel. Convencido de que, se ninguém ensinasse os bebês a falar, eles se expressariam naquele idioma original, determinou que dois irmãos gêmeos fossem tirados da mãe logo ao nascer e entregues a um pastor para que os criasse. O pastor recebeu ordens severas, sob pena de morte, de jamais pronunciar qualquer palavra na presença das crianças.

Quando completaram 2 anos, o faraó mandou que se deixasse de alimentá-las, na suposição de que a pressão da fome faria com que pedissem comida em sua "língua natural". Não se sabe bem o que aconteceu, mas tudo indica que o pastor, movido pela compaixão, não fez exatamente o que lhe havia sido ordenado. Pois o inverossímil relato enviado ao faraó informava que um dos meninos, faminto, havia pedido pão em cíntio, idioma falado antigamente na região que viria a ser a Ucrânia, na União Soviética. Assim, satisfeito com o desfecho da impiedosa pesquisa, Psamético decretou que o cíntio era a língua original da humanidade. Por incrível que pareça, a experiência seria repetida dezenove séculos mais tarde. O idealizador foi o rei germânico Frede-

SUPER JUNHO 1990

O dinossauro de museu e o bicho de verdade

rico II (1194-1250), que pelo visto não se convenceu das conclusões do faraó. Certamente vigiado mais de perto, o experimento resultou no inevitável: os dois gêmeos morreram.

De Psamético I aos dias de hoje, passando por Frederico II, muitos outros homens igualmente curiosos se perguntaram qual teria sido e como seria possível reviver o idioma do qual brotaram todos os demais. Essa indagação se transformou modernamente numa área de pesquisa de ponta em Lingüística, a ciência que estuda a evolução das línguas, suas estruturas e possíveis inter-relações no quadro histórico e social. Os estudos viriam confirmar a crença dos antigos. Segundo o lingüista Cidmar Teodoro Pais, da Universidade de São Paulo, a comparação entre as várias línguas do planeta, tanto as ainda faladas quanto as já desaparecidas, revela efetivamente algumas características comuns que apontam para a possível existência de uma língua primeira, mãe de todas. Nesse ponto, a Lingüística parece se afinar com as mitologias que descrevem a dispersão das línguas pelo mundo.

Português é aparentado até com o sânscrito

A mais conhecida delas é a história bíblica da Torre de Babel. Segundo o Antigo Testamento, a multiplicação das línguas foi um castigo de Deus à pretensão dos homens de construir uma torre cujo topo penetrasse no céu. As lendas chinesas contam que a divisão da língua original fez com que o universo "se desviasse do caminho certo". Na mitologia persa, Arimã, o espírito do mal, pulverizou a linguagem dos homens em trinta idiomas. E um dos livros sagrados dos maias, o Popol Vuh, lamenta: "Aqui as línguas da tribo mudaram sua fala ficou diferente. (...) Nossa língua era uma quando partimos de Tulán. Ai! Esquecemos nossa fala".

Hoje muitos lingüistas estão empenhados em passar da lenda à verdade histórica, mas a tarefa é de extrema dificuldade. O exercício da Lingüística como ciência, por sinal, está longe de ser uma atividade simples ou compensadora. Ao contrário, lingüistas freqüentemente passam anônimos pelo mundo, ao contrário de outros escavadores do passado humano, como os arqueólogos e paleontólogos. Grandes nomes da Lingüística deste século, os franceses Ferdinand de Saussure, Émile Benveniste e o americano Noam Chomsky são ilustres desconhecidos para o público leigo. "Definitivamente", resigna-se o lingüista Flávio di Giorgi, da Universidade Católica de São Paulo, "esta ciência que se faz debruçado sobre manuscritos antigos, inscrições ou reconstituições de línguas não tem qualquer vocação para ser popular".

Para quem gosta, porém, é um prato cheio. "Já me diverti muito estudando Lingüística", conta Teodoro Pais, um professor de óculos de lentes grossas, fala mansa e hábitos metódicos, no ramo há 30 de seus 50 anos de vida. Afinal, os atuais 5 bilhões de seres humanos se comunicam recorrendo a um estoque de cerca de 3 mil línguas espalhadas pelos quatro cantos do mundo. Essas, mais outros milhares já esquecidas que deixaram algum tipo de registro escrito, foram agrupadas em doze famílias lingüísticas importantes e cinqüenta menos importantes. Essas duas grandes arrumações familiares aparentemente nada têm em comum — e eis aí a suprema dificuldade dos pesquisadores: eles farejam semelhanças onde o que salta aos olhos são diferenças. As buscas, contudo, tem o estímulo das barreiras já derrubadas. Quem diria, por exemplo, que há algum parentesco, embora remoto, entre o português e o sânscrito, uma língua falada na Índia há milhares de anos, e ainda a sua versão moderna, o hindi? E, no entanto, o parentesco existe.

Descobriram os lingüistas que esses idiomas descendem de um mesmo e único tronco, o indo-europeu, pertencendo portanto à grande família das línguas indo-européias, que inclui também o grego, o armênio, o russo, o alemão, entre muitas outras. Hoje, aproximadamente a metade da população mundial tem como língua nativa um idioma dessa família. Foi justamente a descoberta do parentesco entre o sânscrito e as línguas européias, no século XVIII, que fez nascer a Lingüística histórica, dedicada a investigar essas similaridades. A tese da origem comum foi proposta em 1786 por Sir William Jones, um jurista inglês cujo passatempo era estudar as culturas orientais. A partir de então, os lingüistas europeus passaram a se dedicar a duas tarefas: uma, refazer passo a passo a árvore genealógica dessa família, trilhando a história de sua evolução; outra, reconstituir a língua perdida que dera origem a todas, o indo-europeu.

Esse trabalho não se faz às cegas, ou por ensaio e erro. A pesquisa percorre o caminho aberto pelas leis lingüísticas, resultantes de outros estudos, que mostram como os sons e os sentidos das palavras evoluem com o tempo, promovendo a transformação das línguas. Essas leis são estabelecidas a partir de comparações entre palavras. Por exemplo, do latim *lacte* e *nocte* vieram as formas leite e noite. Comparando-se os termos, percebe-se que o "c" das palavras em latim virou "i" nos vocábulos em português. No século passado, o trabalho dos lingüistas se apoiou fortemente numa lei formulada em 1822 pelo alemão Jacob Grimm (1785-1863), mais conhecido pelos contos de fadas que escreveu com seu irmão Wilhelm, entre os quais *Branca de Neve e os sete anões*.

A lei de Grimm afirmava ser possível prever como alguns grupos de consoantes se modificariam com o tempo nas línguas indo-européias. Entre outras coisas, ele dizia que uma consoante forte ou sonora (pronunciada fazendo-se vibrar as cordas vocais) tendia a ser substituída por sua equivalente fraca ou surda (pronunciada sem vibração das cordas vocais). O "b" e o "p" constituem um par desse tipo, assim como "d" e "t". "B" e "d" são fortes, "p" e "t" são fracas, como se pode comprovar, pronunciando-os com a mão na garganta. Com base nessas leis, foi possível mostrar, por exemplo, que a forma *dhar* em sânscrito, que significa puxar, trazer, originou o inglês *draw*, o alemão *tragen*, o latim *trahere* e o português trazer, todos com significado semelhante. O "d" da palavra em sânscrito virou "t" nas outras línguas. Pode-se concluir ainda que a palavra em inglês evoluiu menos que nas demais, pois se manteve fiel ao som original do sânscrito.

Os lingüistas puderam assim "estabelecer um modelo confiável das relações familiares entre as línguas", conta o paulista di Giorgi, "construindo um modelo bastante aceitável do que teria sido a língua ancestral — o proto-indo-europeu." O que se ambiciona, porém, é uma descoberta muito maior. Dispondo das reconstituições dos ancestrais de grande parte das famílias mais importantes, os lingüistas tentam achar relações entre as próprias protolínguas. O primeiro e maior obstáculo é justamente o material de que dispõem. Apesar de resultarem de cuidadosa montagem científica, as protolínguas não passam de modelos, pouco mais que sombras do que terão sido as línguas antigas. Algo como um dinossauro de museu em relação ao bicho verdadeiro.

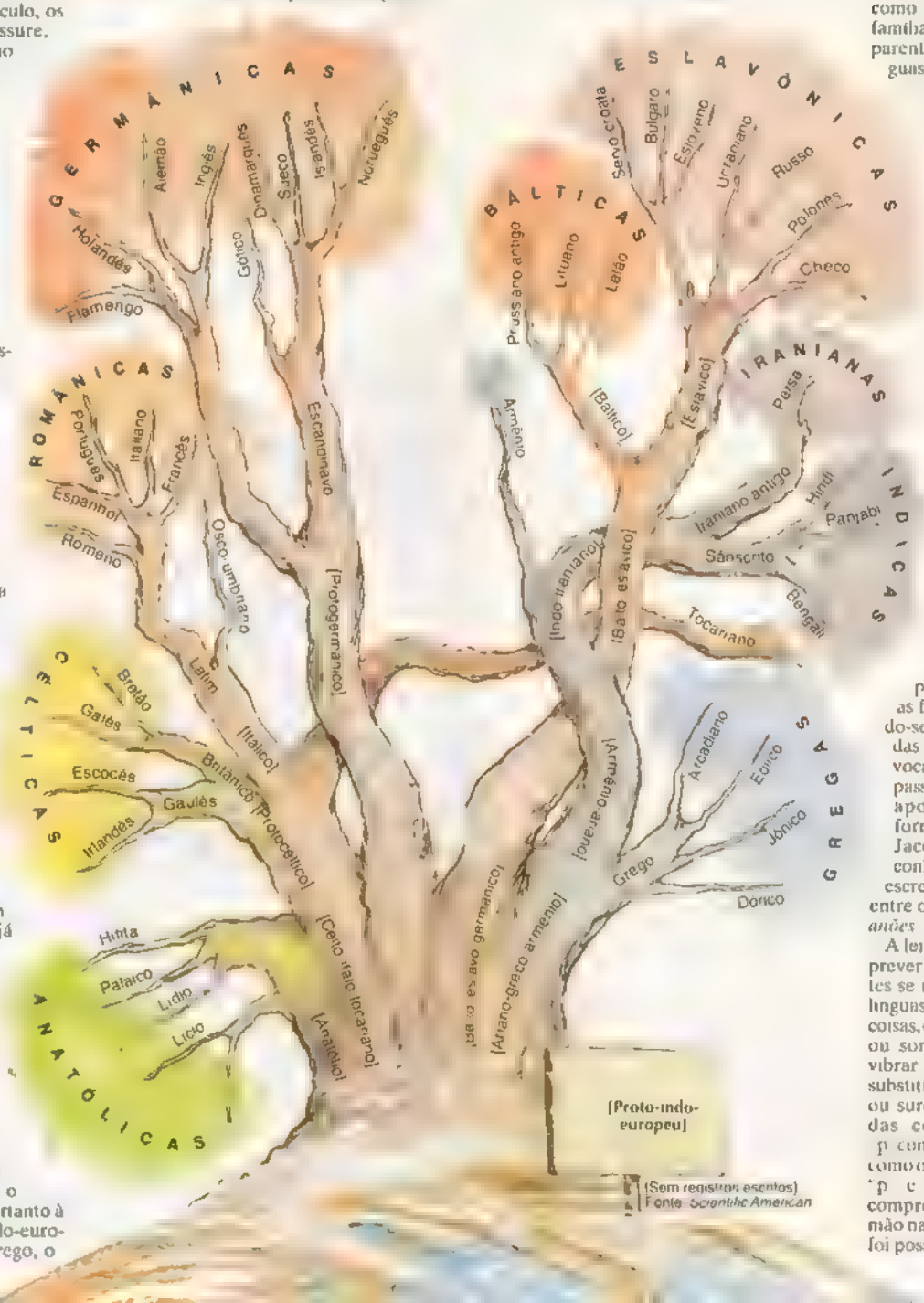
O importante papel de uma descoberta da Genética

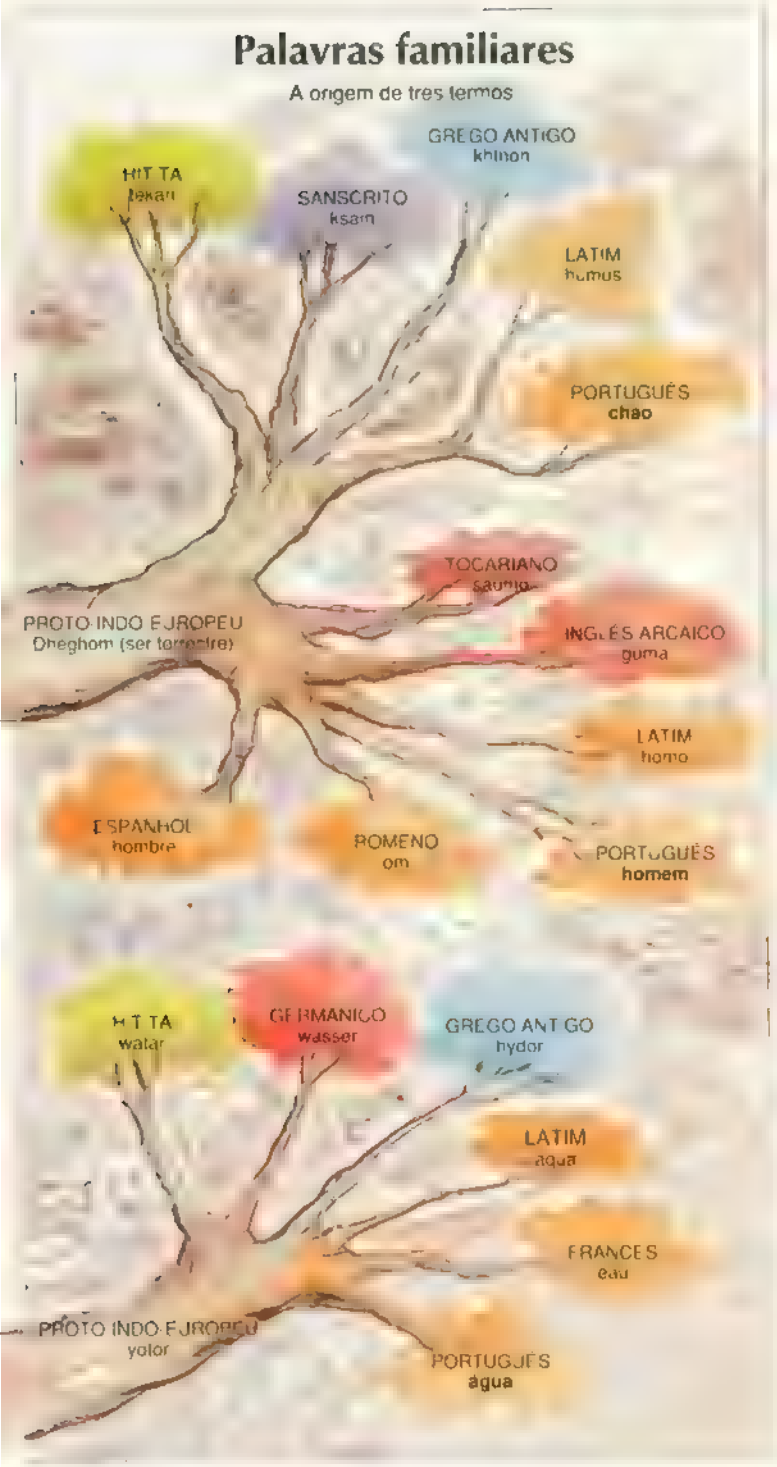
"Nesse ponto, a análise avança com base na cultura, pois não se dispõem mais de documentos escritos", explica Teodoro Pais, da USP, que conhece sânscrito e gostava de trocar cartas com os colegas em proto-indo-europeu. Toda língua produz e reflete cultura e não é à toa que, fundamentados nas palavras reconstituídas da protolíngua, os pesquisadores podem inferir com razoável margem de confiança os hábitos do povo que a falava. Com esses dados é possível construir pontes até outros grupos aparentemente não relacionados. Por exemplo, tanto nas línguas indo-européias quanto no grupo semítico, as palavras homem e terra originalmente se confundem. Em hebraico, são respectivamente *adam* e *adamah*, ambas derivadas de uma raiz comum em proto-semítico.

Em proto-indo-europeu, a palavra *dheghom* tem os dois significados. A parte final originou o latim *homo* (homem) e *humus* (terra, solo). Assim, embora não haja parentesco etimológico algum entre as palavras semíticas e indo-européias, é clara a semelhança quanto à maneira de pensar e classificar o mundo entre as populações de

Tudo em família

Quem é quem no superclã das línguas indo-européias





ambos os grupos linguísticos. As mais recentes descobertas da Arqueologia e até da Genética conduzem à mesma idéia: é possível agrupar as grandes famílias em famílias ainda maiores, um avanço formidável na busca da língua-mãe. Há mais de vinte anos, os linguistas russos Vladislav M. Illich-Svitch e Aron Dolgopolsky propuseram que o indo-europeu, o semítico e a família das línguas dravídicas da Índia poderiam fazer parte de uma superfamília, chamada então nostratica. Na época, o trabalho foi encarado com desconfiança. Depois, ganhou alguma aceitação nos meios científicos. Há pouco, enfim, uma descoberta da Genética parece ter dado nova projeção ao trabalho dos soviéticos.

A partir de análises de grupos sanguíneos de várias populações, a equipe do geneticista Allan C. Wilson, da Universidade da Califórnia, em Berkeley, concluiu que há um grande parentesco genético entre os falantes das línguas indo-européias, semíticas e dravídicas. Isso quer dizer que, ocupando uma vastíssima porção do planeta, da Ásia às Américas, eles têm mais em comum entre si do que, digamos, com os japoneses ou os esquimós. Essa descoberta coincide de forma espantosa com a teoria da superfamília nostrática. Em outra frente, pesquisas arqueológicas e linguísticas estão finalmente determinando o local de origem do proto-indo-europeu — um dos objetivos dos linguistas desde o século passado.

Nessa aventura científica, alguns achados insólitos

Até os anos 40, os pesquisadores acreditavam que o berço do indo-europeu estava situado no norte da Alemanha e da Polônia. Essa teoria, sustentada por deduções bastante ingênuas, foi usada nada ingenuamente pelos nazistas para confirmar sua teoria de que a raça tida como pura dos arianos surgira ali mesmo. Os linguistas imaginavam que, se fosse possível estabelecer um pequeno vocabulário comum à maioria das línguas indo-européias, estariam diante de algumas palavras localizadoras, sobreviventes do proto-indo-europeu, em cuja terra natal seriam ainda faladas. Uma dessas tentativas estabeleceu três palavras localizadoras — tartaruga, faia (uma árvore) e salmão. O único lugar onde todas elas podiam ser encontradas era uma área da Europa Central entre os rios Elba, Oder e Reno, na Alemanha, de um lado, e o Vístula na Polônia, de outro. Ali havia salmões, tartarugas e faias. Não havia tartarugas ao norte da fronteira alemã, faias a leste do Vístula nem salmões a oeste do Reno. O método acabou desacreditado, pois muitas das palavras localizadoras estão sujeitas a mudanças de sentido, não sendo portanto instrumentos confiáveis.

As pesquisas mais recentes afirmam que o proto-indo-europeu era falado há cerca de 6 mil anos na Ásia e não na Europa Central. Dois trabalhos, um do americano Colin Renfrew, outro dos soviéticos Thomas Gamkrelidze e V.V. Ivanov, concordam ao apontar o berço do indo-europeu como o planalto da Anatólia, uma região que vai da Turquia à República da Arménia, que faz parte da União Soviética. Dali, movidos pela busca de terras férteis e de novos campos de caça, os indo-europeus migraram, há uns cinco milênios, seja para a Europa, seja para a Ásia. A corrida à procura da língua-mãe está apenas começando — mas desde já nessa aventura científica não faltam algumas descobertas insólitas.

Na Fenícia e na América, o nome igual para o deus-sol

Uma delas é a incrível semelhança de palavras entre as línguas indígenas da América pré-colombiana e idiomas falados pelos povos do Mediterrâneo e Oriente Médio. Por exemplo, os índios araucanos do Chile usam a mesma palavra que os antigos egípcios, *anta*, para designar o Sol e a mesma palavra que os antigos sumérios, *bal*, para machado. A palavra araucana para cidade é *kar*, semelhante a cidade em fenício, que é *kart*. Há mais: a palavra maia *thallac*, que designa "o que não é sólido", é semelhante a Thalíath, o nome da deusa do caos na antiga Babilônia. Curiosamente, *thallac* lembra ainda *thalassa*, mar em grego, e Tlaloc, o deus asteca da chuva. Shapash, o deus-sol dos fenícios, é também o deus-sol dos índios klamath, no Oregon, Estados Unidos. Essas misteriosas semelhanças escapam a qualquer tentativa de classificação. Mas, como disse certa vez Albert Einstein, o mistério é a fonte de toda verdadeira ciência. Desde que, para resolvê-lo, não seja preciso negar comida a crianças, como fizeram um faraó egípcio e um rei germânico. ■

Os números do parentesco

As semelhanças de 1 a 10 em quatro idiomas

	SÂNSCRITO	GREGO ANTIGO	LATIM	PORTUGUÊS
1	Ekas	Heis	Unus	Um
2	Dva	Duo	Duo	Dois
3	Tryas	Treis	Tres	Três
4	Catvaras	Tettares	Quattuor	Quatro
5	Panca	Pente	Quinque	Cinco
6	Sat	Heks	Sex	Seis
7	Sapta	Hepta	Septem	Sete
8	Asta	Okto	Octo	Oito
9	Nava	Ennea	Novem	Nove
10	Dasa	Deka	Decem	Dez

Libido, liberdade, lubrificante...

"Cada palavra tem sua biografia particular", ensina o linguista Flávio di Giorgi. O estudos dessas biografias proporciona um conhecimento intimo do idioma e das contribuições que o enriqueceram. Alguns exemplos em português:

Tufão vem do chinês *tu fong*, vento forte

Crocodilo vem do grego *krokos deilos*, lagarto do Nilo.

Óbvio vem do latim *ob*, na frente, e *vius*, caminho. Elementar.

Goiaba vem do tupi *moim*, cobrinha, e *uba*, fruta. Óbvio.

Xeque-mate vem do iraniano *shah-mat*, o xá está morto.

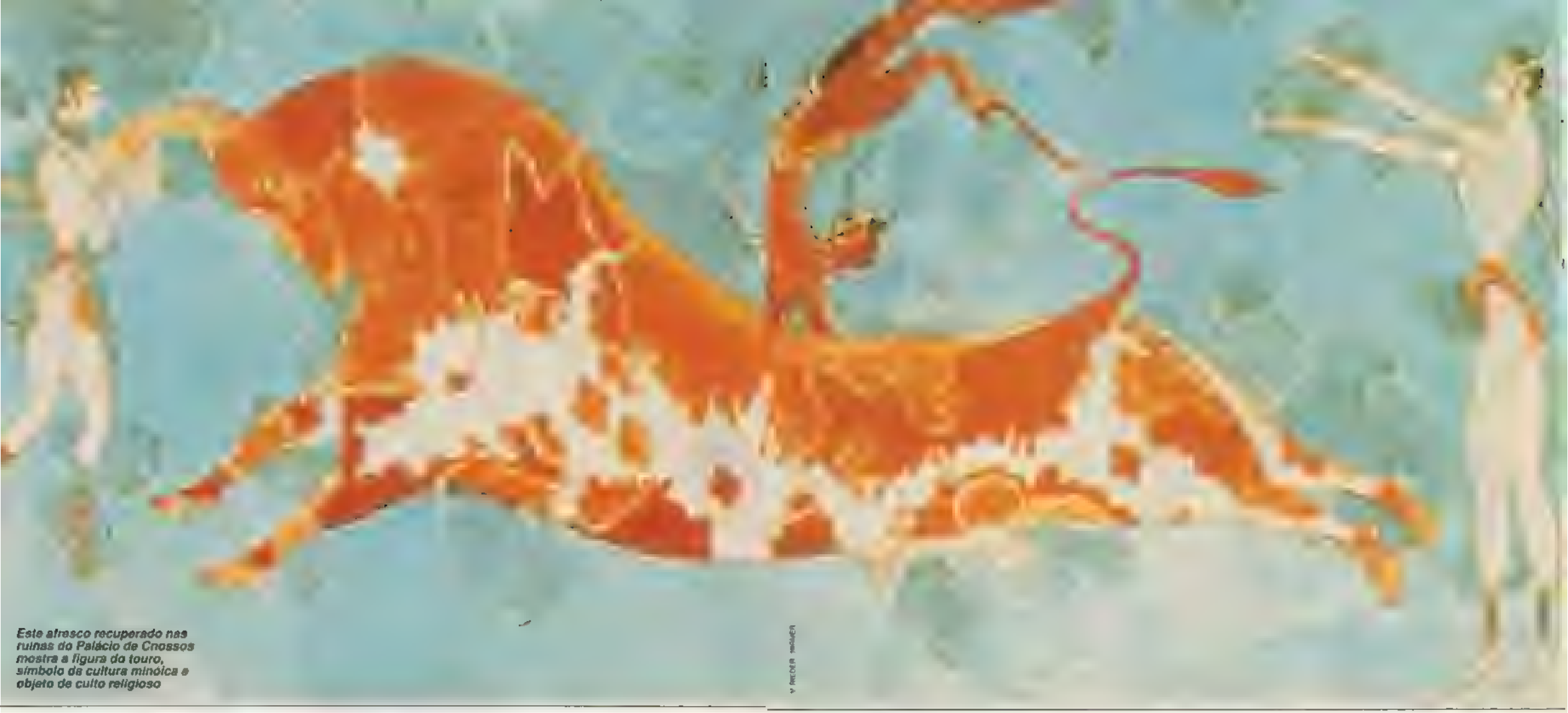
Ébrio vem do celtibero *bria*, uma grande caneca de cerveja consumida nas tavernas da Península Ibérica na época dos romanos. Os que tomavam mais de uma caneca eram os *ex-bria*, além da caneca.

Sóbrio vem de *sub-bria*, aqueles que se contentavam com menos de uma caneca.

Libido, liberdade e lubrificante têm a mesma raiz latina *lib*. "Faz sentido", ensina di Giorgi. "Sentir amor erótico significa ao mesmo tempo libertar-se, estar desimpedido, lubrificado, como prova a fisiologia humana."

Para saber mais

As línguas do mundo, Charles Berlitz. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1989.
A maravilhosa história das línguas, Ernst Dobhofer. Ibrasa. São Paulo, 1980.



Este afresco recuperado nas ruínas do Palácio de Cnossos mostra a figura do touro, símbolo da cultura minóica e objeto de culto religioso

MITOLOGIA

UM TOURO SEDUZIU EUROPA

Segundo a lenda, a paixão de Zeus por uma mulher povoou a Ilha de Creta. Assim começou aquela que seria a primeira civilização genuinamente européia

Cronos, o senhor do Universo segundo a fascinante mitologia grega, cultivava o estranho hábito de devorar seus próprios filhos, temendo que um deles o destronasse, ambicionando o poder (havia ainda um acordo com seu irmão mais velho, Titão, que desistiu do trono em favor de Cronos desde que este eliminasse os próprios filhos, a fim de que mais tarde o poder voltasse a um dos seus descendentes). Assim foram devorados Poseidon (Netuno, para os romanos), Hades (Plutão) e Hera (Juno). Grávida pela quarta vez, Réia, a mãe de todos eles, fugiu do céu e escondeu-se num vale profundo onde deu à luz Zeus (Júpiter), o qual foi imediatamente entregue aos cuidados de uma ninfa, enquanto o faminto Cronos devorava uma pedra que Réia envolvera em couros, para enganá-lo. A ninfa-babá levou o recém-nascido para a ilha de Creta, onde o escondeu em uma gruta velada por cerrada vegetação. Ali Zeus teve uma infância de dar água na boca: foi alimentado com o leite da cabra Amaltéia, mel trazido pelas abelhas, ambrosia oferecida pelas pombas e o néctar, licor da imortalida-

Potência naval na Idade do Bronze

de, que uma águia colhia diretamente na fonte divina; as ninfas Adrastéia e Ida brincavam com ele, e os sacerdotes de sua mãe, exímios no trabalho com metais, dançavam ao seu redor, batendo espadas, cujo retinir abafava seu choro e evitava sua descoberta pelo desconfiado Cronos.

Quando se tornou adulto, Zeus fez exatamente o que seu pai temia: destronou-o e assumiu o poder. Governando o Olimpo, a alta montanha onde viviam os deuses, ele viveu uma vida cheia de aventuras — e cheia de amores. Mas conservou uma especial afeição por Creta, a ilha onde passara a infância feliz, e que visitava constantemente. Um dia, estando ali assentado no cume do monte Ida, olhando distraído para os lados da distante costa da Ásia Menor, enxergou uma mulher de extraordinária beleza, brincando na praia com algumas amigas. Era Europa, filha de Agenor, rei da Fenícia. Zeus, coração ardente, tomou-se logo de paixão por aquela mortal belíssima, e imediatamente quis possuí-la. Para tanto, tomou a forma de um também belíssimo touro branco, com chifres em meia-lua. Manso e amável, o touro-Zeus brincou na praia com Europa, que confiante se sentou em seu dorso.

A beleza de suas jóias era exaltada em toda parte

Zeus atirou-se ao mar, nadou até a vizinha Creta e às margens de um bucólico regato viveu um ardente romance com Europa. Do qual nasceram, em rápida sucessão, Minos, Radamanto e Sarpedão. Quando o deus enjoou de Europa, deu-a em casamento ao rei de Creta, Asterião. Quando este morreu, Minos, o primogênito de Europa, subiu ao trono — e nesse ponto a lenda começa a encontrar-se com a realidade. Pesquisas arqueológicas realizadas no começo deste século, as primeiras que se ocuparam do passado de Creta, conduzidas pelo cientista inglês Arthur Evans, demonstraram que, deuses à parte, na pequena ilha desenvolveu-se uma civilização extraordinariamente avançada, cujo apogeu aconteceu exatamente sob o comando de um monarca chamado Minos.

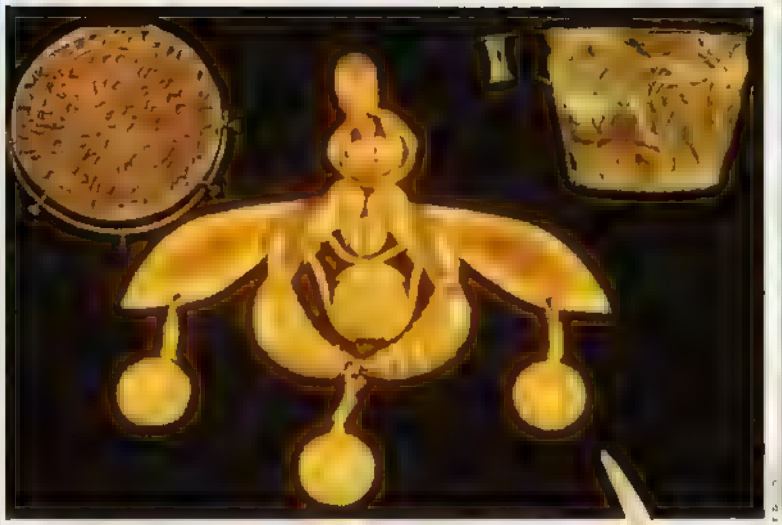
Evans conseguiu estabelecer que essa civilização surgiu por volta de 3000 a.C. e chegou ao fim em 1400. Quando chegou ao auge do florescimento, entre 2000 e 1700, os povos gregos do continente eram pouco mais que bárbaros, e pelo menos mil anos passariam antes que Atenas se tornasse a sua capital cultural. Supõe-se que os povos responsáveis por ela vieram da África ou, mais provavelmente, da Ásia, para onde olhava Zeus quando se enamorou de Europa. Desde cedo os barcos cretenses dominaram o Mar Mediterrâneo. Eram bons barcos construídos para o que sempre foi um fecundo comércio com os povos do continente ou das ilhas vizinhas. Mas quase imediatamente começou a construção dos barcos de guerra incumbidos de defendê-los. Isso fez de Creta a primeira potência naval de que se tem notícia. Foi assim que os minóicos, como eram chamados, pouco a pouco foram deixando sua marca ao longo da costa européia, influindo decisivamente no desenvolvimento cultural e econômico dos diferentes povos que a habitavam.

Dividida, a princípio, em vários pequenos Estados, que talvez fosse melhor chamar cidades, que guerreavam constantemente entre si, Creta só chegou à unidade por volta de 2000 a.C., sob a monarquia de Minos. A capital foi estabelecida em Cnossos, quando a humanidade vivia a Idade do Bronze, e a pequena ilha era um exemplo de progresso, riqueza e cultura só superado em alguns outros poucos lugares. Os egípcios, por exemplo, já estavam utilizando o papiro e eternizando os corpos de reis, rainhas e princesas na forma de múmias. Os babilônios domesticavam galinhas e produziam o primeiro mapa do país. Os sumerianos tornavam-se os primeiros cervejeiros do mundo. Na América, os incas peruanos mal começavam a cultivar o algodão, enquanto na Ásia, os chineses, donos de uma cultura mais sofisticada, já conseguiam determinar os solstícios e os equinócios, aqueles momentos do ano em que o Sol está mais distante do equador terrestre, no primeiro caso, e corta o equador celeste, no segundo.

Aos minóicos não se credita nenhuma descoberta desse porte, mas é certo que eles dispunham de conhecimentos e tecnologia que lhes permitiam viver com conforto, até mesmo com luxo e refinamento. Dominavam os segredos da produção do vinho e do azeite, os principais produtos que serviam ao comércio realizado por sua vasta frota marítima. Esgotos sanitários, utilizando uma rede de fossas e filtros à base de areia para purificação da água, eram exemplos da sofisticação atingida em sua vida cotidiana naquela época tão remota. Nessa sociedade, as mulheres tinham papel muito destacado — as estatuetas descobertas pelos arqueólogos são sempre de deusas, não de deuses, e as cerimônias religiosas eram oficiadas por sacerdotisas. Nas pinturas recuperadas, as mulheres aparecem em carruagens, enquanto os homens caminham. As casas eram grandes, de um, dois, três e em alguns casos até quatro pavimentos, com muitas pinturas nas paredes. Uma característica marcante dessas pinturas

As ruínas da civilização minóica foram descobertas pelo arqueólogo Arthur Evans

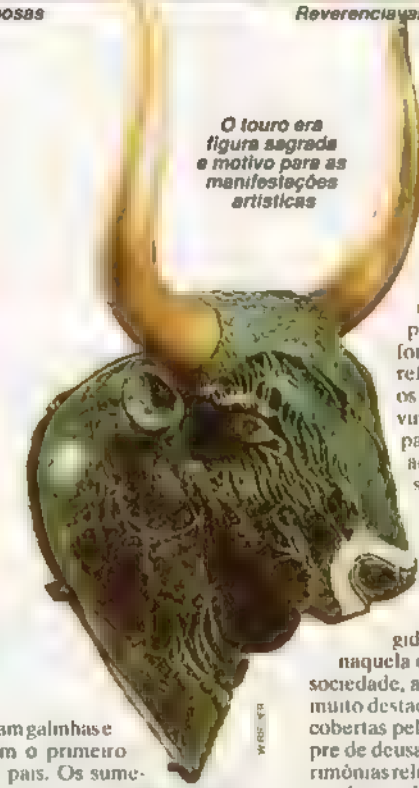
Motivos abstratos já apareciam nas pinturas e gravações sobre pedras



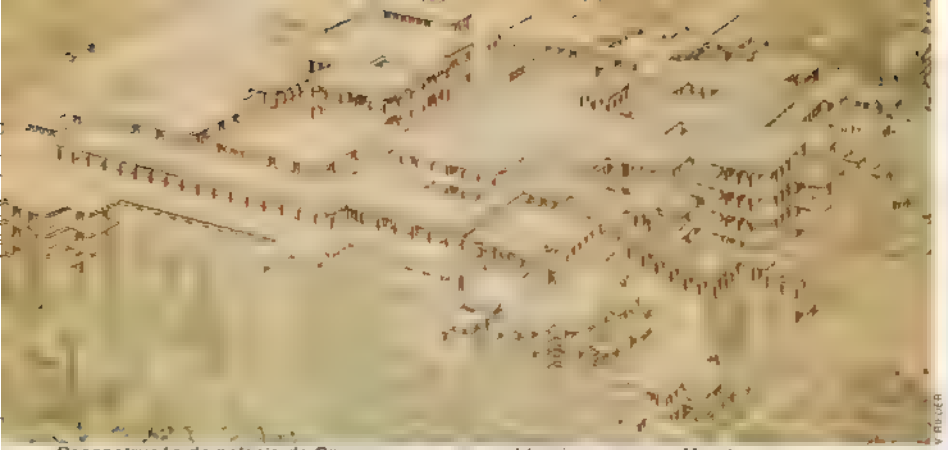
As peças em bronze e cobre dos ourives eram famosas

Reverenciavam deusas, não deuses

O Príncipe das Flores de Lis, em Cnossos



O touro era figura sagrada e motivo para as manifestações artísticas



Reconstrução do palácio de Cnossos, em cujos subterrâneos vivia o Minotauro

O passado, entre a lenda e a história

é que elas não retratam cenas de guerra, substituídas por flores, borboletas, pássaros, até mesmo animais marinhos. Um campo em que os artesãos minóicos se destacaram foi a ourivesaria. Trabalhando o ouro que os navios mercantes traziam da África, suas jóias, até onde é possível garantir isso, ganharam fama em todos os países onde foram conhecidas. Sua arte de gravar em pedra chegou a incluir motivos abstratos de desenhos, como espirais e círculos concêntricos, embora sempre predominassem as figuras de animais, reais ou imaginários, os touros em particular, que desde a lenda original estiveram sempre presentes nos cultos e nas tradições cretenses. A cerimônia que marcava a passagem dos adolescentes masculinos para a condição de adultos, por exemplo, era um perigoso encontro com um desses animais, em praça pública, em que os jovens deviam dar demonstração de força, coragem e destreza. Com alguma boa vontade, pode-se até situá-la como ancestral das touradas que ainda hoje encantam várias nações européias. Assim, estudar a civilização minóica que floresceu em Creta há 4 mil anos é navegar entre a história e a lenda. O próprio Arthur Evans, ao iniciar suas escavações, batizou sua picareta num dos mitos mais famosos da Antigüidade. Ao escavar onde se presumia estivesse o palácio de Cnossos, ele descobriu as ruínas do labirinto onde, diz a lenda, vivia o Minotauro. Esse monstro nasceu do romance entre a mulher de Minos, Pasífae, e um belo touro que o rei deveria sacrificar ao deus Poseidon, mas preferiu guardar em suas estrebarias. É claro que a paixão de Pasífae pelo touro foi provocada pelo vingativo deus dos oceanos.

Para aproximar-se de seu amado, Pasífae foi ajudada pelo arquiteto Dédalo, que preparou para ela um disfarce de vaca tão perfeito que enganou e seduziu o touro. Nascido o Minotauro, metade touro, metade homem, Minos ordenou ao mesmo Dédalo a construção de um complicado conjunto de salas, quartos e corredores, de onde ele jamais pudesse sair. E lá viveu o pobre monstro, durante muito tempo, recebendo de Minos sete moças e sete rapazes, anualmente, que o rei recebia como tributo dos povos vencidos na guerra. Minos deu-se mal quando cobrou esse tributo de Atenas: entre os condenados estava o herói Teseu, que não apenas destruiu o Minotauro, mas conseguiu escapar do labirinto, graças ao novelo de linha que lhe fora dado pela filha do monarca, Ariadne. Aparentemente, essa espetacular vitória de Teseu é outro momento em que a lenda se encontra com a realidade. Ela deve corresponder ao momento em que outros povos, vindos do continente asiático, empreenderam a conquista de Creta que a já decadente civilização minóica não conseguia sustentar. Há vagas suspeitas de que fenômenos naturais, como terremotos, podem ter ajudado na sua destruição, mas nada é certo. Das escavações e pesquisas realizadas a partir dos trabalhos de Evans ficou a certeza de que os minóicos foram os primeiros europeus civilizados. ■

Do lado do Sol poente

As origens do nome Europa são obscuras, como obscuros são os motivos pelos quais passou a designar o continente. A hipótese mais razoável leva sua origem a registros de monumentos assírios, onde se constatava *asu* — a terra do Sol nascente — e *ereb*, a terra do Sol poente, da escuridão. Assim, Ásia ficou sendo o nome do continente a leste, Europa o do continente a oeste. Como nome do continente, aparece pela primeira vez no hino homérico ao deus Apolo, do século IX a.C., designando a Grécia continental em oposição ao Peloponeso e às ilhas do mar Egeu. O nome da princesa raptada por Zeus, portanto, teria ligação com o fato de ter ela sido levada para Creta, do lado do sol poente.

Dito & Feito

Fanático é alguém que não pode mudar de mentalidade e não quer mudar de tema.

Winston Churchill
1874-1965
Estadista inglês

Mais difícil que levar uma vida organizada é impô-la aos outros.

Marcel Proust
1871-1922
Escritor francês

Tudo será perdoado, exceto ser gênio.

Heinrich Heine
1797-1856
Escritor alemão

A finalidade da arte é dar corpo à essência secreta das coisas, não copiar sua aparência.

Aristóteles
Filósofo grego
384-322 a.C.

Organizar bibliotecas é exercer de modo silencioso e modesto a arte da crítica

Jorge Luis Borges
1899-1986
Escritor argentino

Mau tempo providencial

No dia 1º de março de 1895, o físico francês Henri Becquerel (1852-1908) foi premiado pelo acaso durante uma experiência. Ele cobriu uma chapa fotográfica com duas folhas de papel negro e espalhou sal de urânio, uma substância fosforescente, por cima. Em seguida, expôs tudo ao sol por várias horas. Quando revelou a chapa, a silhueta do sal provou que o material emite radiação, a qual, exposta à luz, penetra no papel opaco. Ao tentar repetir a experiência, uma semana depois, o tempo em Paris fechou. Assim, ele guardou tudo em uma gaveta escura, à espera de dias melhores. "Como o sol não apareceu, revelei a chapa, esperando encontrar uma imagem bem ruim", contou o cientista. "Aconteceu o oposto: a silhueta, nítida, mostrava que o urânio emite raios que atravessam o papel, tenha ou não este sido exposto previamente à luz solar." Estava descoberta a radioatividade.

A arte, quando é boa, é sempre entretenimento.

Bertolt Brecht
1898-1956
Dramaturgo alemão

A sabedoria nos chega quando já não nos serve para nada

Gabriel García Márquez
1928-
Escritor colombiano

Lembra que és tão bom como o que de melhor tiveres feito na vida.

Billy Wilder
1906-
Cineasta americano

Quando sinto uma terrível necessidade de religião, saio à noite para pintar as estrelas.

Van Gogh
1853-1890
Pintor holandês

O desejo de ordem é a única ordem no mundo.

Georges Duhamel
1884-1966
Escritor francês

Nada é mais atuante que um rumor ocioso.

Anônimo

A moda é a luta entre o instinto natural de se vestir e o instinto natural de se desnudar.

Dino Segre (Pitigrilli)
1893-1975
Escritor italiano

A inteligência é praticamente inútil para quem só tem a ela

Albert Jacquard
1925-
Geneticista francês

Se assim foi, assim pôde ser; se assim fosse, assim poderia ser; porém como não é, não é. Isso é lógica.

Lewis Carroll
1832-1898
Escritor inglês

Quando você quiser que algo seja dito peça a um homem; quando quiser que algo seja feito, peça a uma mulher.

Margaret Thatcher
1925-
Primeira-ministra inglesa

As mentes mais puras e sisudas são as que amam a cor acima de tudo

John Ruskin
1819-1900
Crítico de arte inglês

Os espetaculares anéis de Saturno

Por Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

Saturno gira ao redor do Sol em 29,5 anos (terrestres) à distância média de 1,4 bilhão de quilometros, ou seja, quase o dobro de Jupiter. Planeta gigante, o segundo maior do sistema solar, com uma massa 95 vezes maior que a da Terra, possui composição e estrutura muito semelhantes às de Jupiter. Saturno executa sua rotação em 10h14min, numa velocidade tão rápida quanto a de Jupiter. A grande fama e popularidade desse planeta se originam dos anéis que o circulam, com cerca de 70 mil quilometros de largura e um de espessura.

Pelo telescópio, apenas três desses anéis podem ser vistos. Mas as sondas interplanetárias Pioneer 2 (em 1979) Voyager 1 (em 1980) e Voyager 2 (em 1981) revelaram que eles são milhares, separados por numeras divisões ou lacunas que correspondem a órbitas instáveis, onde quase não circulam os fragmentos que compõem o sistema de anéis. Durante muitos anos pensou-se que esses anéis fossem gasosos; depois, que fossem sólidos. Sabe-se hoje que são compostos de milhares de minusculas particulas que, vistas de longe, parecem constituir uma massa sólida. No entanto, a origem dos anéis ainda permanece obscura.

Se, por um lado, pode-se imaginar que eles resultam da desagregação ou mesmo do esfacelamento de um ou vários satelites naturais de Saturno que se aproximaram muito do planeta, por outro, acredita-se também que se trate de um satelite que não conseguiu se constituir, ou seja, não se condensou. Ao redor de Saturno giram dezessete satelites conhecidos. Mas esse numero deve ser bem superior, pois as naves Pioneer e Voyager coletaram informações sobre outros satelites cuja descoberta definitiva ainda depende de confirmação. O maior dos satelites é Titã, com um diametro de 4 320 quilometros. Sua atmosfera possui grande porcentagem de metano.

Dos milhares de anéis de Saturno só três se distinguem ao telescópio

Tal descoberta foi feita em 1944 pelo astrônomo americano Gerard Kuiper (1905-1972). A Pioneer 2, em 1979, encontrou Titã coberto por uma atmosfera avermelhada e admite-se a possibilidade de que ela comportaria o desenvolvimento de formas de vida, embora nada de concreto tenha sido descoberto. Febo, o satelite mais externo, e o unico que possui movimento retrogrado, ou seja, gira no sentido contrário aos demais. Alguns astrônomos acreditam que ele é um antigo asteroide capturado pelo campo gravitacional de Saturno.

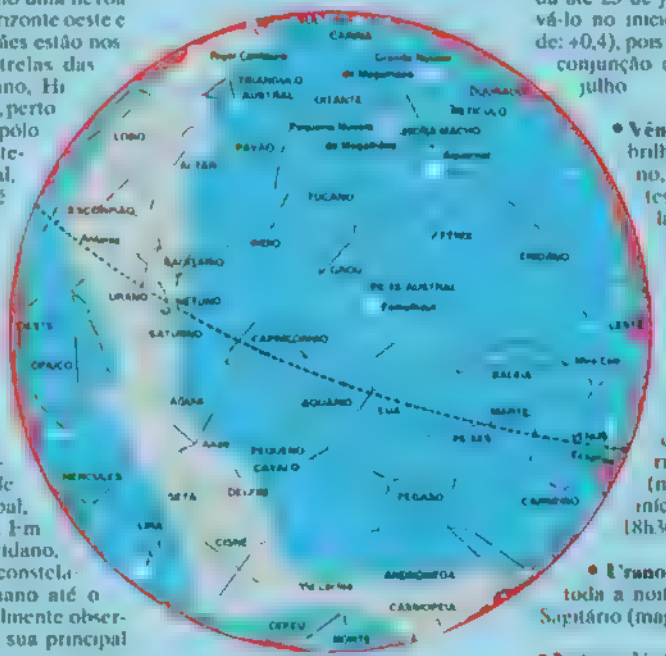
Saturno e seus anéis oferecem ao espectador um dos espetáculos mais fascinantes do sistema solar e tal vez do céu. A olho nu, tem o aspecto de uma estrela de primeira grandeza, de coloração amarelada. Mas com uma modesta luneta (aumento de 50 vezes) é possivel observar o anel como uma encantadora minatura. Com um instrumento de 75 milimetros de abertura e um aumento de 100 vezes será possivel distinguir a diferença de brilho entre a borda exterior e a interior quando os anéis estão suficientemente abertos. I m caso de uma imagem extremamente calma e possivel observar nas efemérides do anel, a divisão de Cassini, que separa as duas regiões. Com uma luneta ou telescópio de 120 milimetros pode-se visualizar o anel interior escuro — o anel de crepe. Os detalhes do globo de Saturno são muito analogos aos de Jupiter. Observamos faixas escuras e zonas claras com algumas manchas. As bordas do globo parecem muito difusas em virtude da absorção exercida pela sua espessa atmosfera. ■

O astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão é membro da Comissão de Estrelas Multiplas e Duplas

EVENTOS DO MÊS

✓Constelações
Durante o mês, às 4h30min, podemos observar Pégaso, Aquário, Cisne, Lagarto, Cefeu, Lira, Aguia, Ofiúco, Sagitário, Escorpião, Libra, Lobo, Altar, Pavão, Telescópio, Triangulo Austral, Ave do Paraiso, Oitante, Pintor, Dourado, Reticulo, Hidra Macho, Relógio, Eridano, Fênix, Baleia, Peixes, Aries, Triângulo e Andrômeda. Perto do horizonte estão as constelações mais brilhantes: Orion, Touro, Sagitário, Escorpião, Carina e Popa. A Via Láctea se espalha como uma névoa leitosa ao longo do horizonte oeste e as Nuvens de Magalhães estão nos agrupamentos de estrelas das constelações de Tucano, Hidra Macho e Dourado, perto do meridiano entre o pólo sul e o zênite. A constelação de Peixe Austral, próxima ao zênite, é identificada pela estrela Fomalhaut, de primeira magnitude e coloração branca distante de nós 23 anos-luz. O objeto mais notável desse agrupamento é a binária Beta do Peixe Austral, cujo companheiro, de sétima magnitude, está a cerca de 30 segundos de arco da estrela principal, de quarta magnitude. Em junho podemos ver Eridano, a mais extensa das constelações, desde o meridiano até o horizonte leste. E facilmente observável se localizarmos sua principal estrela, Aquernar. Em suas proximidades o campo é rico. Ao norte, uma estrela solitaria, amarelada, tem especial interesse. Vista de uma luneta, revelam-se duas estrelas amareladas de sexta magnitude formando um sistema binário — o Pi do Eridano. Entre os orbitais ele é o mais próximo de nos, a 20 anos-luz. Outra dupla notável é Teta do Eridano, que os observadores classificam entre as mais belas do céu austral.

✓Meteoros
No dia 16, ocorre a máxima atividade dos Lindeos, rápidos e amarelos, com radiante na constelação da Lira e frequência de oito por hora. Esse enxame está próximo ao zênite, à 1 hora da manhã. No dia 20, aparecem os meteoros do enxame Ofiuc deas, com radiante na constelação de Ofiúco. Em geral, são fracos, com frequência de quinze por hora. Melhor observá-los longe da poluição das cidades e com a Lua abaixo do horizonte.



MAGNITUDES
- acima de 0,5
- de 0,5 a 1,5
- de 1,5 a 2,5
- de 2,5 a 3,5
- de 3,5 a 4,5

ASPECTO DO CÉU
1 de junho às 5h30
15 de junho às 4h30
30 de junho às 3h30

Nota: As posições dos planetas e da Lua são as do dia 15 de junho

✓Fases da Lua
Lua cheia, dia 8, às 8h1; Quarto minguante, dia 16, às 1h48; Lua nova, dia 22, às 15h55, Quarto crescente, dia 29, às 19h17. A luz cinzenta pode ser observada entre os dias 22 e 24.

✓Planetas

- **Mercurio:** Visivel de madrugada até 25 de junho. Melhor observá-lo no inicio do mês (magnitude: +0,4), pois ele caminha para sua conjunção com o Sol em 2 de julho.
- **Vênus:** Será o objeto mais brilhante do céu matutino, após as 4 horas, antes do nascer do Sol, do lado leste (magnitude 3,7).
- **Marte:** Visivel na constelação de Peixes após a 1 hora do lado leste (magnitude 0,6).
- **Saturno:** Visivel na constelação de Sagitário após as 20 horas (magnitude: +0,5), no início do mês e após as 18h30 no fim do mês.
- **Urano:** Visivel ao longo de toda a noite na constelação de Sagitário (magnitude: 5,9).
- **Netuno:** Visivel na constelação de Sagitário após as 19 horas (magnitude: 7,7).

Para os iniciantes, o ponto de referencia para localizar os planetas é a Lua. No dia 11, Saturno estará ao norte; dia 17, Marte estará ao sul, dia 20, Vênus estara ao sul e dia 23 Jupiter estará ao sul.

A mais de 100 quilômetros por hora nas sempre perigosas estradas australianas, o pequeno Sunraycer premiou o talento de seus projetistas

ENERGIA

Velozes raios de sol

Os projetistas do carro solar queriam ganhar uma corrida, mas conquistaram um prêmio maior: provaram que o automóvel movido a energia limpa não é um sonho de todo impossível

Foi dada a partida para mais um grande prêmio automobilístico. Mas desta vez não se ouve o ronco ator dorante dos motores nem se vê fumaça no ar, como em qualquer corrida do gênero. Na verdade, os veículos concorrentes não têm cilindros e pistões, nem mesmo escapamentos, já que não queimam combustível — são movidos a energia solar. Trata-se da Grande Prova Mundial do Sol, realizada em 1987 na então recém-pavimentada rodovia Stuart, que atravessa o continente australiano de mar a mar. Da cidade de Darwin, na costa norte, os 25 carros vindos de sete países Austrália, Dinamarca, Alemanha Ocidental, Japão, Paquistão, Suíça e Estados Unidos — partiram sob o sol intenso do deserto para percorrer os 3 200 quilômetros que levam até Adelaide, na costa sul. O vencedor da competição foi uma idéia: a de que o carro tal qual existe há quase um século, baseado na combustão poluente de matéria fóssil, talvez possa um dia ceder passagem a modelos movidos a energia limpa. Para Hans Tholstrup, um aventureiro australiano defensor das chamadas fontes de energias alternativas, era a realização de um antigo sonho. Em 1983, ele já tinha sido um dos primeiros a construir e dirigir um carro solar, percorrendo os 4 mil quilômetros que separam as cidades de Perth e Sydney. No rastro da publicidade em torno de seu feito, resolveu convocar os maiores fabricantes de automóveis do mundo para uma grande corrida de veículos solares, certo de que isto levaria à pesquisa e desenvolvimento desse tipo de tecnologia.

Os resultados foram melhores do que ele poderia esperar, pois entre os concorrentes estava um superprojeto da multinacional americana General Motors (GM): o Sunraycer — um jogo de palavras que se poderia traduzir livremente por raio de sol corredor (*Sun-ray-racer*). Em cinco dias e meio de corrida, à velocidade média de 80 quilômetros durante o dia (a ausência de Sol durante a noite obrigava todos a parar), a "barata voadora", como o carro da GM ficou conhecido devido à carapaça de coletores solares, cruzou a linha de chegada em primeiro lugar, seguido muito de longe pelo protótipo australiano Ford Model-S, com um dia inteiro de diferença. Ao todo, catorze carros completaram a prova, o último deles um mês

Cada sistema precisava dar o máximo

depois da largada. Todos ganharam o mérito de colaborar para a pesquisa sena de veículos não poluentes, em particular daqueles movidos por baterias, considerados pelos engenheiros especializados como ideais para o transporte urbano. Mas coube unicamente ao Sunraycer demonstrar que os carros solares podem alcançar uma velocidade respeitável — o máximo atingido foi 112 quilômetros por hora — com quantidades de energia surpreendentemente pequenas. Para atravessar a Austrália de cima a baixo, ele consumiu energia solar equivalente a menos de 20 litros de gasolina. Como boa parte da corrida estava prevista para uma autoestrada, as poucas regras estipulavam apenas os limites para o tamanho dos carros, que deveriam ainda obedecer às leis de tráfego locais, apresentando luzes de freio, indicadores de mudança de direção e espelhos retrovisores

Sunraycer tem o menor índice de resistência ao ar

Essa liberdade de criação nos permitiu imaginar as mais diversas configurações", conta um de seus criadores, o americano Paul MacCready, engenheiro mecânico e professor universitário, famoso anteriormente por inventar a bicicleta voadora que atravessou o canal da Mancha, entre a Inglaterra e a França, em 1977. "E, por sinal a maior parte dos engenhos que imaginamos acabou sendo construída por outros concorrentes", orgulha-se. Além de uma aerodinâmica que conquistou os especialistas, a forma em lágrima do Sunraycer revelou-se também bastante moderna e esportiva — em suma, algo que o famoso agente 007, certamente pilotaria numa de suas aventuras.

Dos primeiros testes no túnel de vento com um modelo em escala até o protótipo real, fabricado em menos de cinco meses, os engenheiros capricharam no acabamento, incluindo uma tela que substitui o espelho retrovisor convencional, com imagens captadas por fibras ópticas na traseira do carro, e sinalizadores de direção embutidos em pequenas asas estabilizadoras no alto do capô. A parte do teto sobre o motorista foi chapada em ouro, o que garante um reflexo de até 90 por cento da luz, impedindo assim que também o piloto acabasse recebendo os raios do Sol. Para criar um veículo tão notável, entretanto, as limitações técnicas mostraram-se bem maiores que as impostas pelos organizadores da corrida. Os engenheiros da GM tiveram de extrair o máximo desempenho de cada sistema do carro que, afinal, só contaria com o escasso rendimento energético de suas células solares.

Para se ter uma ideia do problema enfrentado, basta dizer que as células fotovoltaicas de silício, comumente usadas nos satélites de comunicação, convertem em eletricidade útil algo como 10 por cento da luz solar que recebem. E o que é pior: as curvas e pregas da carroceria do carro reduziam em mais de um décimo o rendimento das células solares. Quanto maior fosse o veículo, maior seria também sua área exposta ao sol; logo, maior seria a energia captada, como nas usinas movidas a energia solar (veja quadro). Mas como não teria sentido desenhar um carro gigantesco, a saída deveria ser procurada em outra parte. Assim, para compensar a falta de energia, apostaram-se todas as fichas na aerodinâmica, o que acabou por garantir ao Sunraycer o mais baixo coeficiente de resistência ao ar (0,125) jamais obtido por um veículo terrestre. Os coeficientes da maioria dos carros de hoje são pelo menos o dobro. Além disso, os engenheiros substituíram as células solares comuns por outras de arsenieto de gálio, que liberam de 20 a 30 por cento mais energia para a mesma quantidade de luz.

No total, foram 9 500 células, captando uma energia de até 1 550 watts ao meio-dia — o suficiente para acender quase 26 lâmpadas comuns. Na verdade, as grandes preocupações com a forma do veículo se justificavam não só pelo desempenho que dele se esperava, mas também pelo fator segurança. O protótipo precisava provar que poderia suportar os ventos fortes do deserto australiano, além do tráfego dos chamados "trens do asfalto", as enormes carretas de 150 toneladas e quase 60 metros de comprimento que circulam a mais de 110 quilômetros por hora em todo o trajeto da rodovia. Um desses pesados caminhões típicamente australianos poderia até fazer voar longe o pequeno e leve Sunraycer, tão vulnerável nos seus 6 metros de comprimento por 2 de largura e 1 de altura.

De fato, nada é muito pesado no raio de sol corredor, a começar pela carroceria, feita com um sanduíche de dois materiais plásticos leves e resistentes, o *kevlar*, utilizado em coletes à prova de balas e o *nomex*, caracterizado pela forma de colmeia. O sanduíche recobre um esqueleto de tubos de alumínio — parecido com os empregados em carros de corrida comuns para proteger o piloto — que pesa apenas 7 quilos e, no entanto, suporta todo o peso do resto do carro e do passageiro: mais de 270 quilos no total. Pesando a metade de um fusca, ainda menor que ele, o Sunraycer conseguiu dispensar pneus mais grossos, bastando aqueles usados em bicicletas, cuja pressão de quase 7 mil gramas por centímetro quadrado é capaz de garantir a aderência do veículo ao solo sem aumentar o atrito.

O solarmóvel brasileiro

Um dia os pilotos brasileiros poderão vencer grandes prêmios sem causar nenhuma poluição ao meio ambiente. Está sendo construído no país um carro solar capaz de competir em corridas como a da Austrália e, quem sabe, tornar-se uma opção limpa e viável para o motorista urbano. É o chamado solarmóvel Brasil Sol, projetado por Anne Corinna Gottberg, professora de Engenharia Elétrica da Universidade de Campinas e por seu aluno Augusto Cesar Redolfi. O empreendimento começou em 1987, inspirado num grande circuito turístico realizado por veículos solares na Suíça dois anos antes.

Desde então, o carro tomou forma no papel, recebendo algumas doações, como dois motores de 0,5 HP que deverão ser acoplados diretamente às rodas traseiras, baterias de chumbo ácido e níquel-cádmio, e ainda células solares de silício capazes de gerar até 35 watts de energia. "Nossa luta agora é para conseguir mais patrocinadores e fabricar um chassi de alumínio e a carroceria, em forma de gota, em fibra de vidro", descreve Augusto. O custo do protótipo, que poderia estar pronto em menos de um ano, seria igual ao de um Monza de luxo. O solarmóvel alcançaria um máximo de 100 quilômetros por hora.

Outros competidores mais exóticos: o Spirit of the Biel, suíço (na página anterior), o Mana La, havaiano (ao lado), o Rolf Disch, alemão (acima) e o Ford Model S, australiano

Para um determinado peso, os pneus de bicicleta têm cerca de um terço do atrito apresentado pelos pneus de automóveis e metade daquele dos pneus de motocicletas. O coração de um carro a sol é sua bateria, que armazena a energia solar, a qual nem sempre está disponível. E aí apareceram mais desafios para a equipe da GM, pois as baterias não evoluíram praticamente nada desde sua concepção, há quase um século. A solução encontrada foi utilizar as caras baterias de prata-zinco, cuja capacidade de estocagem é de 3 quilowatts-hora e pesam apenas 30 quilos. As melhores baterias de ácidos, capazes de estocar a mesma quantidade de energia, pesariam quatro vezes mais.

O novo motor freia o carro e reaproveita a energia gasta

A maior dificuldade é que esse tipo de bateria pode ser danificada se descarregada totalmente e não há um meio fácil e confiável de medir o nível de suas cargas. Para aproveitar a carga que conseguiu ser salva, o motor adequado, por sua vez, precisaria ser simples, com o mínimo de eixos e engrenagens que dissipassem a energia. Os técnicos, então, criaram o motor *magnequench*, com apenas 5 quilos, que fornece ao Sunraycer em média 1 cavalo de potência, ainda que em movimento possa chegar a 10, em curtas acelerações. Produzido de acordo com uma tecnologia totalmente nova, esse poderoso tipo de motor com imãs permanentes é feito de um composto de neodímio, aço e boro, que é temperado rapidamente se-

Carro elétrico, opção limpa a curto prazo

gundo processo desenvolvido na GM.

Toda a força do motor é transmitida diretamente ao eixo traseiro, sem engrenagens intermediárias ou câmbio de transmissão; como só há uma roda atrás, também não existe diferencial (o mecanismo que faz algumas rodas girarem mais depressa que outras nas curvas). Isso significa que o motor perde ainda menos energia para o movimento do eixo. A quantidade de eletricidade vinda das baterias é regulada por um sistema eletrônico baseado no controle de uma ponte feita de materiais semicondutores, cuja eficiência é da ordem de 98 por cento. Sobrando, assim, uma única parte móvel em todo o sistema de tração, a maior parte da freada pode ser feita pelo próprio motor, que reaproveita a energia utilizada. Durante esse processo, o tráfego nas pontes se faz no sentido inverso, recarregando as baterias com até metade do esforço gasto. O motor, portanto, pára junto com o carro. Todas essas características fizeram do Sunraycer um vencedor de múltiplas competições — por uma forma aerodinâmica perfeita, por materiais leves e resistentes, sistemas eletrônicos e mecânicos de alto desempenho etc. Mesmo assim, ainda parece impensável utilizar a radiação solar como fonte de energia para automóveis comuns. Aumentam, entretanto, as esperanças no avanço dos carros elétricos.

A própria GM apresentou no Salão do Automóvel de Los Angeles do ano passado um protótipo de carro elétrico denominado Impact, capaz de percorrer 200 quilômetros sem recarregar as baterias, à média de 90 quilômetros por hora e aceleração até 160. Assim, oitenta anos depois de um breve surto, quando o número de carros elétricos chegou até a superar o de veículos a gasolina, a explosão da crise ambiental parece criar uma forte pressão pela sua volta. "O motor elétrico é realmente limpo, sendo ideal e viável para o tráfego urbano", defende Gilmar Barreto, engenheiro elétrico da Universidade de Campinas, que circula em uma Kombi que ele adaptou para essa energia.

Segundo ele, um carro de passeio particular costuma rodar uma média de 32 quilômetros por dia dentro das cidades, um padrão de uso que não é incompatível com um veículo elétrico. Em 1985, diversas fábricas holandesas já anunciavam modelos de carros com painéis solares de pouco mais de 1 metro quadrado, com uma autonomia de até 40 quilômetros. No ano seguinte, uma estimativa indicava que 140 mil veículos nos Estados Unidos poderiam ser convertidos a motores elétricos, considerando-se que as baterias de ácido em uso garantiriam um alcance de 100 quilômetros por dia. No Brasil, uma dupla de engenheiros está construindo um carro a sol por eles projetado (veja o primeiro quadro).

Mas contra essa esperança ainda pesa um impedimento decisivo: a capacidade de estocar energia de uma bateria convencional é irrisória comparada a um combustível fóssil. Um motor comum poderia retirar da gasolina energia suficiente para carregar seu peso inicial a 1 600 quilômetros de distância, enquanto as melhores baterias de ácidos fornecem energia para movimentar seu próprio peso menos de 16 quilômetros, ou seja, rendem cem vezes menos que a gasolina. Até que essa proporção se altere, a energia da vida, aquela que vem do Sol, não conseguirá desalojar do pódio a energia do progresso industrial, que vem dos combustíveis fósseis poluentes. ■

Luiz Guilherme Duarte

Células em Mojave. 80 megawatts

A boa luz do deserto

A maior dificuldade dos engenheiros da General Motors ao desenvolver um veículo solar certamente foi a limitada área destinada às células fotovoltaicas, que captam a energia dos raios do Sol e a transformam em eletricidade. Afinal, por melhores que sejam, as células só podem aproveitar os raios solares que recebem: 500 watts por metro quadrado nas regiões tropicais. Mas, quando espaço não é problema, a energia solar tem condições de competir em termos de preço com usinas convencionais a óleo e a carvão. É o caso da usina solar SEGS VIII, em operação desde o início do ano no deserto de Mojave, na Califórnia. Considerada a maior do mundo, gera 80 megawatts (milhões de watts) de eletricidade — o suficiente para abastecer mais de 115 mil casas — ao custo de 8 centavos de dólar por quilowatt-hora. Até 1994, a empresa americana Luz, responsável pelo projeto, espera que a usina atenda a mais de 1 milhão de pessoas, quase a população de Brasília.

Para centros industrializados como São Paulo, entretanto, a energia solar pode não ser a melhor resposta. "Se considerarmos um consumo médio de 10 mil megawatts para toda a cidade, seria preciso espalhar células numa área de 20 mil quilômetros quadrados", calcula José Roberto Moreira, diretor do Departamento de Energia da Universidade de São Paulo. Trata-se de uma área praticamente igual à da própria cidade. Embora um projeto desses seja claramente inviável para uma metrópole da extensão de São Paulo, não seria necessariamente um absurdo no caso de cidades menores. "As grandes barragens das hidrelétricas alagam porções maiores de terra", lembra Moreira

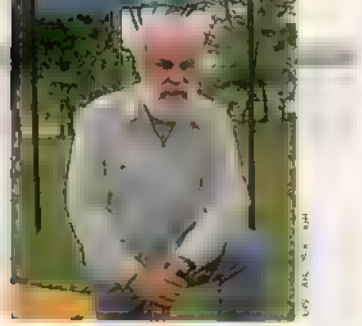
Para saber mais

Veículos elétricos, Celso P. Bottura e Gilmar Barreto. Editora da Unicamp. Campinas, 1989.

DOIS MAIS DOIS

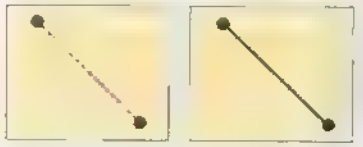
A imaginária e lógica quarta dimensão

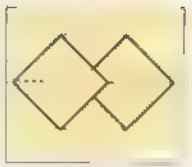
Por Luiz Barco

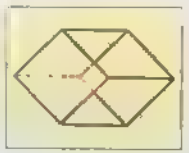


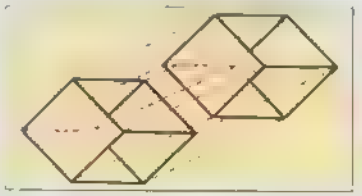
Na edição de maio, contei minha experiência com as crianças na praia de Itapema. A menina de cabelos arrepiados que descrevi existe e se tiver lido meu artigo certamente está à espera de uma explicação sobre a quarta dimensão. Acho que todos concordam que é fácil imaginar personagens do mundo bidimensional. Dois bons exemplos são o quadrado e a circunferência. Sem grande esforço pode-se enxergar seus correspondentes tridimensionais: o cubo e a esfera. Mas como imaginar seus correspondentes tetradimensionais (que os matemáticos chamam de hipercubo e hiperesfera)?

Vamos usar uma construção interessante que aparece no livro *A experiência matemática*, de Philip J. Davis e Reuben Hersh, que nos ajuda a caminhar desde um ponto até um cubo, em três lances. No primeiro, tomamos dois pontos distantes entre eles, de uma unidade. Unindo-os obtemos um segmento de reta que é uma figura unidimensional (figuras 1 e 2). No segundo lance, tomamos dois segmentos de reta paralelos com uma unidade de comprimento e a uma unidade de distância um do outro (figura 3). Quando unimos os extremos correspondentes obtemos um quadrado de lado unitário, que é uma figura bidimensional (figura 4). No terceiro lance, tomamos dois quadrados de lado unitário paralelos entre si; imaginemos um sobre o outro, a uma distância unitária (figura 5). Ao unirmos seus vértices correspondentes obtemos um cubo de aresta unitária que é uma figura tridimensional (figura 6). Para chegarmos lá, é preciso ainda mais uma etapa: tomamos dois cubos de aresta unitária, paralelos entre si, situados a uma distância também unitária um do outro (figura 7).









Ao unirmos seus vértices correspondentes obtemos um hipercubo de aresta unitária que é tetradimensional.

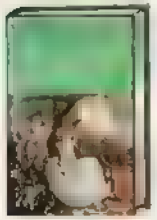
A figura parece fazer sentido mas se a analisarmos atentamente veremos que a cada lance devemos movernos em uma nova direção que deve ser perpendicular a todas as direções antigas. Porém, ao caminharmos para a frente e para trás, à direita e à esquerda e finalmente para cima e para baixo teremos usado todas as três direções perpendiculares entre si que nos são acessíveis. Afinal, somos seres tridimensionais, presos ao espaço tridimensional, sem poder escapar para a quarta dimensão. No entanto, podemos concebê-la e ela é tão lógica e consistente como o mundo tridimensional em que vivemos. Hipercubos são, é claro, figuras de ficção e, quando se pergunta quantas faces eles têm, na realidade está se perguntando quantas eles teriam se existissem. Podemos responder se os reduzirmos à sua expressão algébrica, tal como a geometria analítica faz com figuras bi ou tridimensionais. O interessante é que isso tem sido muito útil para entendermos a solução de problemas (na quarta dimensão) insolúveis na terceira. Sempre imaginamos que duas figuras planas exatamente iguais (chamadas congruentes) podem se superpor deslizando uma sobre a outra e girando-as adequadamente como as figuras A e B.

Mas e as figuras C e D? Parece à primeira vista que deslizando e girando no plano também podemos superpô-las. Porém, isso não é possível sem tirarmos uma delas do plano. Uma ou outra tem que ser levantada do plano, rodada, e colocada novamente no plano. Só aí podemos superpô-las. Isto é, temos que usar a terceira dimensão para resolver um problema insolúvel somente com o uso de duas dimensões, sem sair do plano. Se a terceira dimensão é essencial para resolver problemas da segunda, parece razoável que uma quarta seja necessária para resolver problemas insolúveis no espaço tridimensional. Embora isso pareça pertencer ao reino da fantasia, se vocês encontrarem um coelho branco de cartola muito apressado e se dispuserem como Alice a acompanhá-lo, talvez entrem no encantado mundo da Matemática e da Física modernas. ■

Luiz Barco é professor da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo

Boas maneiras abrem as portas do mundo moderno

O processo civilizador: uma história dos costumes, *Norbert Elias, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 1990*



O garfo surgiu no final da Idade Média como utensílio para retirar alimentos da travessa comum. Não existiam, na época, pratos ou talheres de uso individual. "Cinco séculos se passariam antes que a estrutura das relações humanas mudasse o suficiente para que o uso desse utensílio atendesse a uma necessidade mais geral." Quem faz a afirmação é o sociólogo alemão Norbert Elias (nascido em 1897) nesse livro hoje reconhecido como clássico. Publicado pela primeira vez em alemão em 1939, mas fora da Alemanha, de onde o autor fora obrigado a fugir por causa do nazismo, só em 1979 foi traduzido para o inglês e só este ano lançado no Brasil.

O garfo passou a ser usado para comer a partir do século XVI, mas apenas nas classes altas. Um século depois, ainda era artigo de luxo, normalmente feito de prata ou ouro. As maneiras à mesa, de modo geral, incluindo o uso do garfo e de outros instrumentos para comer, atingiriam seu estágio mais refinado e complexo entre a aristocracia do século XVIII. Desde então as maneiras nada mais são do que variações de temas já elaborados naquele século e nos precedentes, segundo Elias. Mas o que efetivamente mudou? Para alguns, não se trata de grande coisa. Mudaram certos costumes em muitos séculos, e daí?

Não teria sentido descarregar tanta análise sociológica em cima de um tema tão frívolo — as boas maneiras. Mas, para Elias, a mudança dos pequenos costumes indica profunda transformação nas sociedades européias. Passa-se de uma época, a Idade Média, em que as proibições e controles são suaves, para outra, a Moderna, em que se impõem grandes restrições ao jogo de emoções. Para fisgar esta mudança, Elias lança mão de um método ao mesmo tempo profundamente simples, erudito e inteligente. Daí a beleza do livro. Em antigos tratados de boas maneiras o autor procura o que precisava ser ensinado, para descobrir o que não precisava mais ser dito nem ensinado com o passar dos séculos, pois os novos modos de comportamento já vinham sendo incorporados ao senso comum como um hábito natural.

O costume de usar garfo e faca, que hoje todos adotam, era exclusivo dos ricos no século XVI

Elias mostra como os autores dos livros de boas maneiras do início da época moderna se preocupavam em reprimir tipos de comportamento que hoje não precisam mais ser reprimidos, uma vez que já os reprimimos naturalmente. Na sociedade medieval, por exemplo, precisa-se instruir os adultos: "Uma pessoa não deve fungar nem estalar os lábios enquanto come. Nem cuspir de um lado a outro da mesa nem assoar-se na toalha (usada para limpar os dedos de gordura) ou nos dedos (que tocam a travessa de servir comum). Partilhar o mesmo prato ou travessa com outras pessoas é natural. O indivíduo deve apenas evitar cair sobre o prato de servir como se fosse um porco e devolver a comida mastigada à travessa comum".

Para nós, é pouco. Um europeu moderno que sentasse a uma mesa medieval onde os convidados seguissem esses conselhos dificilmente conseguiria evitar sentimentos de repulsa e nojo. Alguns talvez desmaiassem. Vomitar, por exemplo, não era considerado naquela época necessariamente um ato repugnante, desde que fosse feito com uma certa discrição. Os resultados da pesquisa de Elias não deixam de ser cômicos em alguns momentos, visto que as lições dos livros antigos são óbvias, quando não absurdas e surrealistas para a nossa sensibilidade moderna. Elias não vê *progresso* na modernização das maneiras, nem o que costumamos chamar *civilização*, usando a palavra como juízo de valor.

Ele relativiza estes conceitos, mostrando que a evolução do *processo civilizatório* resultou de uma dinâmica de classes em que certos grupos procuraram se distinguir socialmente de outros por meio do comportamento, e também da crescente individualização da mentalidade européia no período moderno, que torna nojentos os cheiros, ruídos e secreções emitidos pelos outros. O preço desse processo é alto: internalizamos uma repressão secular. Ao analisar a mudança dos hábitos do cotidiano em termos de transformações das sociedades e ao relativizar o conceito de civilização, Elias, na década de 30, antecipou-se a escritores pós-modernos como Michel Foucault e aos adeptos da *Nova História* na França. Com uma graça e uma simplicidade que têm algo de antigo. ■

Matthew Shirts

Pra você tirar um som super interessante enquanto lê esta revista.

Você encontra as gaitas de boca Hering nas melhores lojas. Para maiores informações, ligue (0473) 23-0111.

HERING S.A. BRINQUEDOS E INSTRUMENTOS MUSICAIS

Corrida de vetores

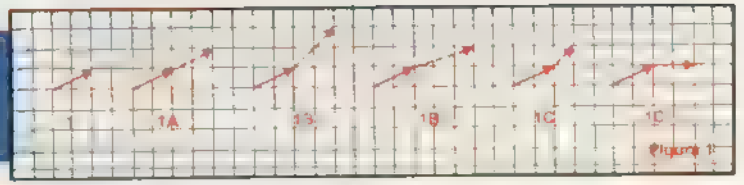


Figura 1

Há uma categoria de jogos extremamente baratos que, pelo material que utilizam, são freqüentemente encontrados no ambiente escolar. São os chamados jogos de papel e lápis, dos quais um dos melhores exemplares é a corrida de vetores. Mais conhecida entre os universitários, principalmente da área de ciências exatas, ela é uma simulação de uma corrida de automóveis. Para jogá-la é necessário uma folha de papel quadriculado e vários lápis ou canetas de cores diferentes — tantas quantos forem os participantes. O ideal é usar esferográficas, porque com elas o traçado fica mais preciso.

O primeiro passo é desenhar o circuito. Uma folha dupla fornece uma pista de bom tamanho para os principiantes. Ela pode ter qualquer formato, qualquer número de retas e curvas e até mesmo reproduzir esquematicamente algum circuito oficial de Fórmula 1. Para traçá-la desenhe duas linhas paralelas sobre o papel, sem se preocupar com nenhum tipo de coincidência entre elas e o quadriculado, a não ser em uma das retas, que deve correr paralela aos riscos do papel. Nesta reta, trace uma linha que servirá como referência para a largada e a chegada. A pista pode ter trechos mais largos e outros mais estreitos, mas deve-se evitar pontos estrangulados com menos de cinco quadrados de largura. A figura 2 mostra uma pista como exemplo.

Cada jogador deve escolher uma caneta, cuja cor irá identificá-lo durante toda a partida. Em seguida, sorteia-se o primeiro a jogar. O sorteado deve ocupar um lugar no *grid*, fazendo um pequeno ponto sobre a linha de largada. Então, em sentido horário, todos fazem o mesmo, ocupando os pontos disponíveis. Depois disso é aguardar o sinal verde e acelerar! Cada jogador, na sua vez de jogar, deve mover seu carro de um ponto a outro (os pontos são definidos pelas interseções das linhas do papel quadriculado).

Um carro parado é representado por apenas um ponto. Um carro em movimento é representado por um vetor que liga o ponto anterior à nova posição. Em outras palavras, considera-se que o carro está sempre na "ponta da seta". Quanto maior o vetor, maior a velocidade do carro. Note, pelo exemplo da figura 1, que um vetor pode ser medido por um certo número de módulos horizontais e outros tantos verticais. Assim, o vetor 1 daquele exemplo "mede" 2 módulos horizontais por 1 vertical. Tanto o aumento quanto a diminuição de velocidade têm de ser gradativos. Por isso, a cada vez de jogar, o jogador tem de fazer uma escolha entre três alternativas, a) manter a velocidade; b) aumentar a velocidade; ou c) diminuir a velocidade.

Para manter a velocidade, o jogador simplesmente repete o vetor anterior, a partir do ponto onde se encontra seu carro. No exemplo 1A, vê-se como ficaria esta jogada a partir do vetor 1 (indicada em linha pontilhada). Para aumentar a velocidade, o jogador acrescenta um e apenas um módulo na direção horizontal ou vertical (os exemplos 1B e 1B' mostram as duas alternativas). Finalmente, se optar por diminuir a velocidade, o jogador deve subtrair um módulo, e apenas um, na direção horizontal ou vertical (em 1C e 1C' vêem-se as duas alternativas).

Correr é a essência deste jogo, mas é preciso ir com cuidado. Apesar de não haver limite para o tamanho dos vetores, é fundamental ir diminuindo-os quando se aproximar de uma curva, caso contrário você não conseguirá frear a tempo e acabará saindo da pista. Se isso ocorrer, o jogador deverá prosseguir fora da pista, diminuindo progressivamente a velocidade e manobrando de modo a reingressar nela pelo mesmo ponto de onde saiu e com velocidade 1 (ou seja, um módulo horizontal e nenhum vertical — ou vice-versa). Se não houver espaço na folha para essa manobra, admite-se que o choque foi muito forte e o carro está fora da prova.

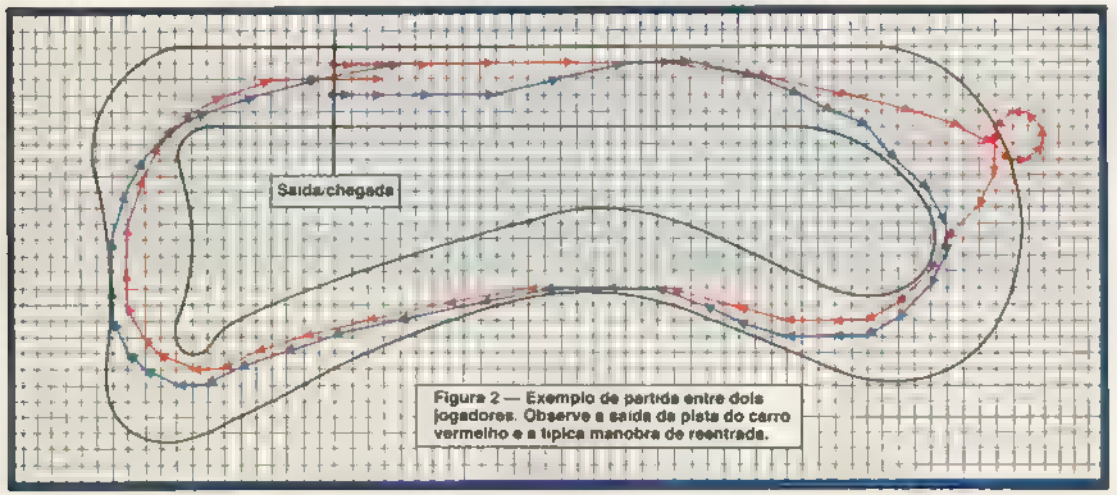
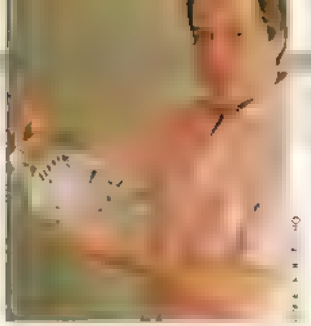
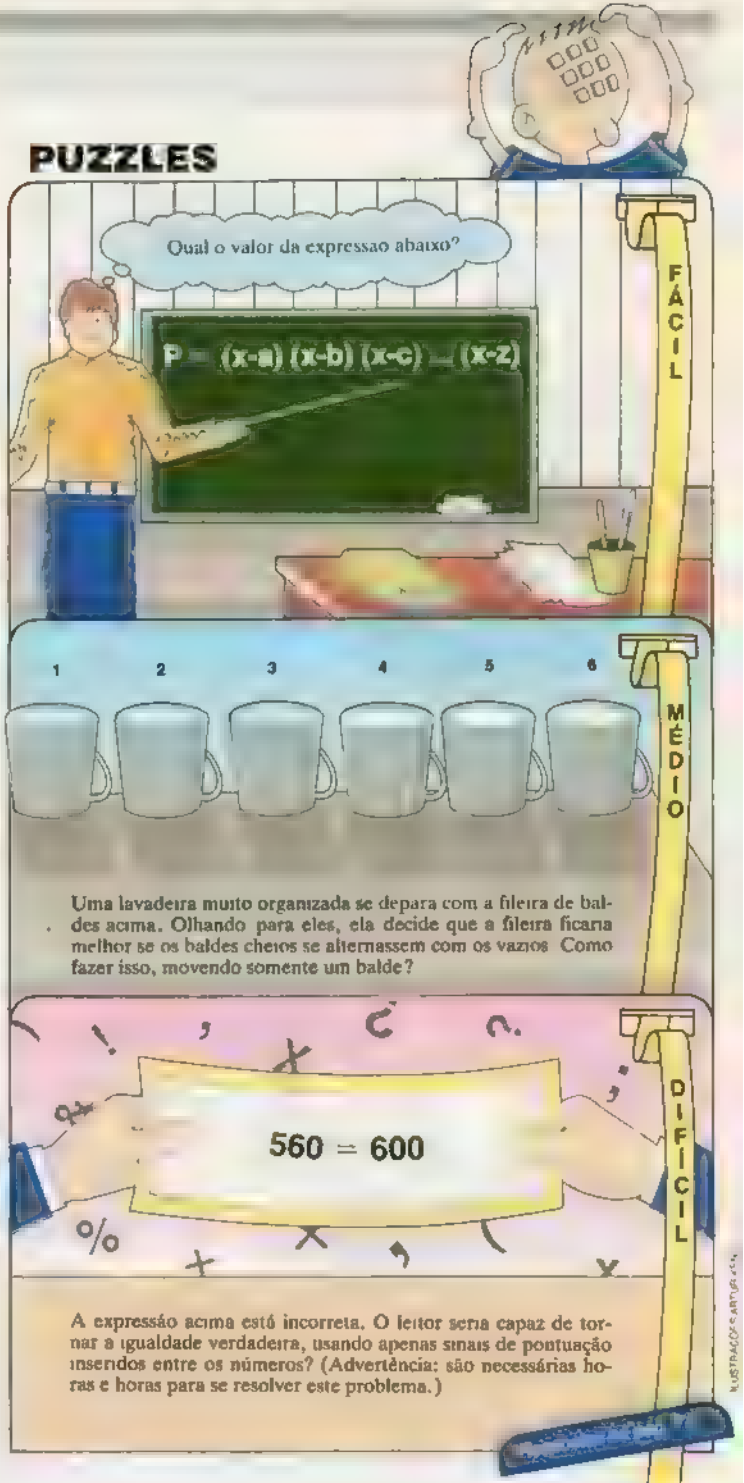


Figura 2 — Exemplo de partida entre dois jogadores. Observe a saída da pista do carro vermelho e a típica manobra de reentrada.

Cada carro vai deixando um rastro colorido. É permitido passar por cima desses rastros e mesmo posicionar-se em cima deles, exceto na ponta do último vetor, que é onde se encontra o carro naquele momento. Se alguém não tiver alternativa e for obrigado a colidir com um adversário, estará fora da corrida (a vítima prossegue normalmente). O vencedor será aquele que ultrapassar em primeiro lugar a linha de chegada, ou, se mais de um conseguir isso na mesma rodada, aquele que a ultrapassar com a maior distância. Corrida de vetores simula de modo natural o comportamento dos pilotos, levando os jogadores a procurar os melhores pontos de tangência para a tomada de curvas e a dosar a velocidade em função das dificuldades do circuito. Terminada a partida, a folha se torna um bonito registro gráfico desses esforços. Boa corrida. ■


Luiz Dal Monte Neto, arquiteto e designer de jogos e brinquedos

PUZZLES



Uma lavadeira muito organizada se depara com a fileira de baldes acima. Olhando para eles, ela decide que a fileira ficaria melhor se os baldes cheios se alternassem com os vazios. Como fazer isso, movendo somente um balde?

A expressão acima está incorreta. O leitor seria capaz de tornar a igualdade verdadeira, usando apenas sinais de pontuação inseridos entre os números? (Advertência: são necessárias horas e horas para se resolver este problema.)

SUPERDIVERTIDO

Quem sou eu?

Perfil — jogo para dois a seis jogadores (ou equipes), produzido por Grow Jogos e Brinquedos S.A.

"Sou americano, vivi na França por uma década e morri aos 84 anos. Quem sou eu?" Esta pode ser uma das situações que você tem de enfrentar neste jogo recém-lançado no mercado brasileiro e inteiramente baseado na adivinhação com auxílio de dicas. *Perfil* contém 400 cartelas divididas em quatro categorias: pessoas, lugares, coisas e anos. Cada cartela refere-se especificamente a algo (ou alguém) e traz 20 dicas numeradas sobre esse tema. Os jogadores se alternam no papel de "leitor", isto é, aquele que vai lendo as dicas, uma a uma, para os outros participantes. A ordem em que elas são lidas é determinada pelos jogadores, que nas suas vezes de jogar têm direito de escolher um número e ouvir, junto com os demais, a respectiva dica.

Assim, por exemplo, para uma cartela relativa a uma pessoa, a dica número 14 poderia ser: "Fui tipógrafo e administrador do correio". E a de número 3: "Nasci no início do século XVIII". Depois de ouvir a dica, o jogador da vez pode arriscar um palpite. Se errar, a jogada passa para o

próximo, que escolhe outra dica, dá outro palpite e assim sucessivamente. Porém, se acertar, ele ganhará 20 pontos, que serão divididos com quem estiver lendo a cartela. Este ganhará um ponto para cada dica revelada e o jogador, um ponto para cada dica não lida. Portanto, é lucrativo descobrir logo o conteúdo da cartela, o que não é fácil, devido em parte a certas pistas traiçoeiras que, intencionalmente, acabam despistando (por exemplo: "Sou conhecido pelo meu humor e meu senso prático").

Os pontos são anotados movendo-se os peões dos participantes sobre um tabuleiro. O primeiro a completar o percurso é declarado vencedor.

Cada partida de *Perfil* é um divertido desfilar de dicas e palpites que sempre acabam trazendo informações curiosas ("meu pai era fabricante de sabão"), bem como dados mais conhecidos ("uma de minhas invenções salvou muitos prédios da destruição"). *Perfil* chega ao Brasil precedido de um enorme sucesso no exterior. A versão brasileira deverá trilhar o mesmo caminho, ainda mais com a inclusão de personagens, lugares e acontecimentos nacionais. (Todos os exemplos citados acima referem-se à mesma pessoa. Quem é ela? Resposta na seção de soluções.)

Solução

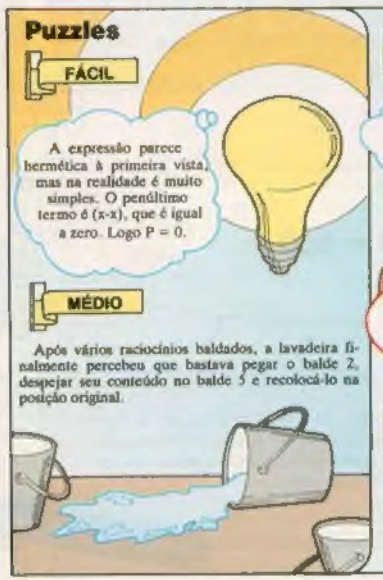
Puzzles

FÁCIL

A expressão parece hermética à primeira vista, mas na realidade é muito simples. O penúltimo termo é (x-x), que é igual a zero. Logo P = 0.

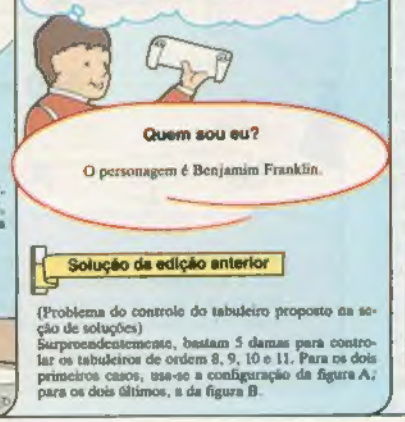
MÉDIO

Após vários raciocínios baldados, a lavadeira finalmente percebeu que bastava pegar o balde 2, despejar seu conteúdo no balde 5 e recolocá-lo na posição original.



DIFÍCIL

Já é tempo de conferir a resposta, que realmente depende de horas e horas: seis horas de um lado e seis horas de outro (5:60 = 6:00).

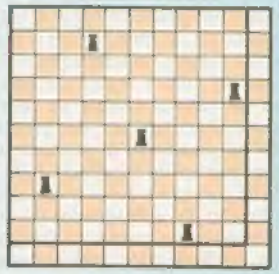


Solução da edição anterior

(Problema do controle do tabuleiro proposto na seção de soluções)
Surpreendentemente, bastam 5 damas para controlar os tabuleiros de ordem 8, 9, 10 e 11. Para os dois primeiros casos, use-se a configuração da figura A; para os dois últimos, a da figura B.

Figura A

Figura B



CARTAS DOS LEITORES

Cosmonauta

Muito boa a matéria com o diário do cosmonauta (SI n.º 3, ano 4). Nela aprendi como eles têm que se virar também no espaço.

Luiz Carlos Cherain Jr.
Passos, MG

O diário do cosmonauta me fascinou. Fiquei surpreso como os russos podem ser tão brincalhões e me senti dentro da estação espacial Mir.

Johan Klauss K. Morais
Praia Grande, SP

Cinema

Gostei muito da matéria "O impossível sob medida" (SI n.º 3, ano 4), que fala da produção de efeitos especiais. Este é um lado da ciência que merece muitas outras reportagens.

José Leonardo Sousa Buzelli
São Paulo, SP

Relâmpagos

Obrigado pela matéria sobre os relâmpagos (SI n.º 3, ano 4). Agora entendo o lado físico deste fenômeno e o aprecio ainda mais.

Bruno G. Batulefe
São Paulo, SP

Gostei muito da reportagem sobre os relâmpagos. Com uma leitura clara e descontraída, tirei muitas das minhas dúvidas sobre essa impressionante energia.

Sandra Martins
Brasília, DF

Espaço

Adorei a matéria "Os europeus no espaço" (SI n.º 2, ano 4). A cobertura que a revista faz deste campo da ciência é realmente muito boa.

Darcy A. A. Filho
Rosário Oeste, MT

Crescer

Mãe de uma bela menina de 8 meses, achei linda a reportagem "O corpo humano em expansão" (SI n.º 2, ano 4), que me ensinou a acompanhar e curtir cada fase do seu desenvolvimento.

Margareth Rose S. Alvarez
Campinas, SP

Tecnologia

Parabéns pela excelente matéria "Colosso de rodas" (SI n.º 2, ano 4), que me deixou ainda mais interessado pela arte de voar.

Fausto Y. Tada
Rio de Janeiro, RJ

Natureza

Achei ótima a matéria sobre os nudibrânquios (SI n.º 2, ano 4). Esclareci minhas dúvidas sobre estes incríveis animais.

Willian Zaca
Atibaia, SP

Interessantíssima a matéria sobre os nudibrânquios. Como é bom conhecer mais um ser vivo que divide o planeta conosco!

Rubem F. da Silva
Brasília, DF

Origens

Realmente fascinante a matéria que fala do dia em que o homem, como o conhecemos, surgiu sobre a face da Terra (SI n.º 2, ano 4).

Jairo Grasselli
Bento Gonçalves, RS

A matéria sobre o dia em que o homem nasceu realmente "detonou". Adoro Antropologia e "viajei" com o texto e as ilustrações fantásticas.

Maria Paula Pelagarde
São Bernardo do Campo, SP

Júpiter

Excelente a reportagem sobre o planeta Júpiter (SI n.º 2, ano 4). O texto fácil e as fotos perfeitas esclareceram muito sobre esse pedaço do Universo.

Adilson Artur Kirchner
Benedito Novo, SC

Genial a matéria sobre Júpiter. As dimensões deste planeta são proporcionais à beleza e ao espanto a que ele nos condiciona.

Emerson Brasil
Rio Grande, RS

Ambiente

A matéria sobre o fim da natureza (SI n.º 2, ano 4) foi o máximo. Todas as pessoas deveriam ler e se informar sobre o que está acontecendo com o mundo atual.

Arnaldo Pedro da Silva
São Paulo, SP

Falhas nossas

No perfil de Cleópatra (SI n.º 3, ano 4) está escrito que em 46 a.C. César tinha 52 anos e ela 24. Na verdade, ele tinha 54 e ela apenas 23.

Valter Goulart
Jandira, SP

Na seção "Perguntas Superintrigantes", na questão "Pressão" (SI n.º 3, ano 4), onde se lê "polegadas por centímetro quadrado" devia estar escrito "libras por polegada quadrada".

Cinderello Necão
Ouro Preto, MG

A matéria "Belos e mortíferos nudibrânquios" (SI n.º 2, ano 4) diz que a presença de nematocistos nas anêmonas-do-mar é uma característica que as torna únicas. Na verdade, todos os celenterados possuem nematocistos.

Luiz Cláudio de Albuquerque
Guarapari, ES

Fiquei surpreso com a repetição de uma frase de Bismarck na seção "Dito & feito", nas duas primeiras edições do ano, especialmente numa edição feita inteiramente por computador.

Marcelo Hosozuka
Guarulhos, SP

Cartas para SUPERINTERESSANTE, Rua Geraldo Flausino Gomes, 61 CEP 04575, São Paulo, SP. Por motivo de espaço, as cartas poderão ser publicadas resumidamente.

SUPERENGRAÇADO

EDITORA ABRIL
ENDEREÇOS E TELEFONES

SUPER INTERESSANTE

SÃO PAULO
Redação, Publicidade e Correspondência: r. Geraldo Flausino Gomes, 61, Brooklin, CEP 04575, Caixa Postal 2372, tel.: (011) 534-5344, Telex (011) 57357, 57359 e 57382, FAX: (011) 522-1504, Telegramas: Editabril/Abrilpress. **Administração:** r. Jaguaribe, 213, Casa Verde, CEP 02515, tel.: (011) 858-4511.
ESCRITÓRIOS
BRASIL
Belo Horizonte: r. Marília de Dirceu, 226, 6.º e 7.º andares, Bairro de Lourdes, CEP 30170, tel.: (031) 275-2388, Telex (031) 1095
Brasília: SCS - Quadra 1, n.º 30, Edifício Central, 9.º, 10.º, 12.º e 13.º andares, CEP 70304, tel.: (061) 224-9150, Telex (061) 1464, FAX: (061) 226-7592, Telegramas Abrilpress
Campinas: r. Sacramento, 126, 13.º andar, cj. 131, CEP 13013, tel.: (0192) 32-1700
Curitiba: r. Fernandes de Barros, 491, 2.º andar, salas 5 e 6, Bairro Alto da Quinze, CEP 80040, tel.: (041) 262-8833, Telex (041) 6376
Florianópolis: av. Osmar Cunha, 15, Bloco C, 2.º andar, sala 101, Centro, CEP 88015, tel.: (0482) 22-7826, Telex (0481) 004
Fortaleza: av. Santos Dumont, 3060, salas 418/420/422, Aldeota, CEP 60150, tel.: (085) 244-0410, Telex (085) 1607
Novo Hamburgo: av. Bento Gonçalves, 2537, 2.º andar, sala 204, CEP 93510, tel.: (0512) 93-1293
Porto Alegre: av. Getúlio Vargas, 774, 3.º andar, salas 301 e 308, Bairro Menino Deus, CEP 90000, tel.: (0512) 33-2899, Telex (051) 1092, Telegramas: Abrilpress
Recife: av. Dantas Barreto, 1166, 9.º andar, salas 902, 903 e 904, Bairro São José, CEP 50020, tel.: (081) 224-0977, Telex (081) 1184
Ribeirão Preto: av. Presidente Vargas, 1033, Alto da Boa Vista, CEP 14020, tel.: (016) 623-4262/4291, Telex (016) 4457, FAX: (016) 623-2769
Rio de Janeiro: r. da Passagem, 123, 6.º ao 11.º andares, Botafogo, CEP 22290, tel.: (021) 546-8282, Telex (021) 22674, FAX: (021) 275-9347, Telegramas: Editabril/Abrilpress
Salvador: r. Itabuna, 304, Pq. Cruz Aguiar, Rio Vermelho, CEP 41910, tel.: (071) 247-3999, Telex (071) 1160
EXTERIOR
Nova York: Lincoln Building, 60 East 42nd Street, Suite 3403, New York, N.Y. 10165, Phone: (0012121) 557-5990/5993, Telex (00) 237670, FAX: (0012121) 983-0972
Paris: 33, rue de Miromesnil, 75008 Paris, Phone: (00331) 42.66.31.18, Telex (0042) 660731 ABRILPA, FAX: (00331) 42.66.13.99
Portugal - Importação exclusiva e Comercialização: Editora Abril (Portugal), Lda., r. Marcos Portugal, 16-A, Algés, 1495 Lisboa, tel.: 4105823, FAX: (003511) 4107060; **Distribuição:** Distribuidora Jardim de Publicações, Lda., Quinta de Pau Varais, Azinhaga dos Tetais, 2685 Camarate, Lisboa, tel.: 9472542

PUBLICAÇÕES DA EDITORA ABRIL

Interesse Geral
VEJA • GUIA RURAL • GUIA DO ESTUDANTE
ALMANAQUE ABRIL • SUPERINTERESSANTE

Economia e Negócios
EXAME

Automobilismo e Turismo
QUATRO RODAS • GUIA QUATRO RODAS

Esportes
PLACAR

Masculinas
PLAYBOY

Femininas
CLAUDIA • CLAUDIA MODA • ELLE • NOVA
MANEQUIM • MONTRICOT • CAPRICHO • MAXIMA

Decoração e Arquitetura
CASA CLAUDIA • ARQUITETURA & CONSTRUÇÃO

PUBLICAÇÕES DA EDITORA AZUL
BIZZ • BOA FORMA • CARÍCIA • CONTIGO
FLUIR • HORÓSCOPO • MINHA • SAÚDE
SET • SEMANÁRIO

PUBLICAÇÕES DA EDITORA ABRIL JOVEM
PATO DONALD • MICKEY • ZÉ CARIOCA
TIO PATINHAS • MARGARIDA • URTIGAO,
ALEGRIA & COMPANHIA • LIGA DA JUSTIÇA
SUPERAVENTURAS MARVEL • BATMAN
OS CAÇADORES • STORM
CONFLITO DO VIETNÃ • GRAPHIC NOVEL
CONAN • MENINO MALUQUINHO
TURMA DA FOFURA • LULUZINHA
OS TRAPALHÕES • GUGU • DISNEY ESPECIAL
DISNEYLÂNDIA • RISCA E APARECE • DC 2.000
X MEN • TEIA DO ARANHA • CONAN REI

PUBLICAÇÕES DA FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA
NOVA ESCOLA • SALA DE AULA

AVISO AOS ASSINANTES

Se você necessita de alguma informação sobre sua assinatura, escreva para Editora Abril - Assinaturas, Rua do Curtume, 769, Lapa, CEP 05065, São Paulo, SP.

Ou, se preferir, telefone para:

São Paulo - Tel. (011) 823-9222
Das 8h às 18h

Rio de Janeiro - Tel. (021) 295-5544
Das 8h às 18h

Recife - Tel. (081) 224-0655
Das 8h30 às 12h30 e das 14h às 18h

Salvador - Tel. (071) 247-1022
Das 8h às 12h e das 14h às 18h

Belo Horizonte - Tel. (031) 275-2255
Das 8h30 às 12h e das 13h30 às 18h

Porto Alegre Tel. (0512) 33-9034
Das 8h30 às 12h e das 14h às 18h30

Brasília - Tel. (061) 226-6963
Das 8h30 às 12h e das 13h30 às 18h

Curitiba - Tel. (041) 263-3013
Das 8h30 às 12h e das 14h às 18h30

Florianópolis - Tel. (0482) 23-7598
Das 9h às 12h e das 14h às 18h

Londrina - Tel. (0432) 22-6049
Das 8h às 12h e das 13h30 às 18h

Fortaleza - Tel. (085) 244-1566
Das 9h às 12h e das 14h às 18h30

Se você mudou de endereço, preencha o pedido de alteração abaixo. Através dele você pode alterar de uma única vez o endereço de todas as revistas que assina. Coloque-o num envelope e envie-o para:

EDITORA ABRIL
ASSINATURAS
Rua do Curtume, 769 - CEP 05065 - São Paulo - SP

Os exemplares começarão a chegar em seu novo endereço 4 semanas após recebermos o seu pedido.

PEDIDO DE ALTERAÇÃO DE ENDEREÇO.
Cole aqui sua etiqueta de endereçamento anterior ou escreva seu nome e seu código de assinante.

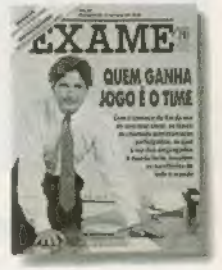
Nome _____
Código de assinante _____
Atenção: você encontra seu código de assinante na etiqueta de endereçamento de suas revistas

Novo endereço _____ CEP _____
Bairro _____ Estado _____ Telefone _____
Cidade _____
Revistas que você quer receber neste novo endereço

8133

Tenha, todos os meses, uma nova safra de notícias do campo em suas mãos.

Leia **Guia Rural**
A revista do produtor rural.
Todo mês, numa banca perto de você.



Toda quinzena, o fascinante mundo dos negócios em suas mãos.
Hoje leitor de EXAME
Amanhã assunto de EXAME

4 ANOS

PRÓXIMA EDIÇÃO

Todos passageiros da arca de Noé

O número exato ninguém conhece, mas os biólogos acham que a Terra abriga de 5 a 30 milhões de espécies. O homem só tem a ganhar com essa incrível diversidade

Terceira dimensão na tela gigante

Dos mesmos criadores de filmes para telas do tamanho de um prédio, vem aí a nova versão do cinema em 3-D

MAX / FUJITSU

O mundo do fundo do mar

A 4 000 metros de profundidade, onde a luz não chega, peixes de formas bizarras lutam pela sobrevivência com armas surpreendentes

NORBERT WU / SPA PRESS

O poder das fibras vegetais

É um paradoxo: nada que elas contêm é aproveitado pelo organismo e ainda assim são indispensáveis à saúde. As pesquisas comprovam que as fibras vegetais previnem doenças graves. Como, não se sabe ao certo

PEDRO RUBENS

O cálido destino da família solar

O Sol vai ficar dez vezes maior e a Terra vai ferver: mas só daqui a alguns bilhões de anos

Perguntas superintrigantes

Por que os dedos enrugam em contato com a água? Como os remédios baixam a febre? Qual a maior estrela conhecida?

SEJA CLIENTE DO CITIBANK E GANHE O MUNDO.

O MUNDO DOS CLIENTES CITIBANK GIRA EM TORNO DA COISA MAIS IMPORTANTE DO MUNDO:

SEGURANÇA.

FILIAIS CITIBANK EM TODO O BRASIL

BELÉM: Travessa Padre Eutáquio, 1393 - Tel.: (091) 222-7847 • **BELO HORIZONTE:** Rua Espírito Santo, 871 - Tel.: (031) 273-3331 - Av. Cristóvão Colombo, 323/327 - Tels.: (031) 219-1811/1816/1641 • **BLUMENAU:** Av. Sete de Setembro, 1300 - Tel.: (0473) 22-0946 • **BRASÍLIA:** SCS-06 - Bloco A s/nº - Loja 186 - Tel.: (061) 225-9244 • **CAMPINAS:** Av. Dr. Moraes Salles, 711 - Tel.: (0192) 32-9033 • **CAMPO GRANDE:** Av. Afonso Pena, 2940 - Tel.: (067) 721-1001 • **CURITIBA:** Rua Marechal Deodoro, 717 - Tel.: (041) 223-1771 • **FORTALEZA:** Av. Santos Dumont, 3000 - Lojas 1 a 3 - Tels.: (085) 244-2022/244-2422 • **GOIÂNIA:** Rua Dr. Olinto Manso Pereira, 776 - Setor Sul Tel.: (062) 229-4144 • **LONDRINA:** Av. Paraná, 122 - Tel.: (0432) 21-1133 • **MANAUS:** Rua José Clemente, 380 - Tel.: (092) 232-4040 • **PORTO ALEGRE:** Rua Sete de Setembro, 722 - Tel.: (0512) 28-9811 • **RECIFE:** Rua Marquês de Olinda, 126 - Tel.: (081) 424-2214 • **RIBEIRÃO PRETO:** Av. 9 de Julho, 668 - Tel.: (016) 636-1221 • **RIO DE JANEIRO:** Rua da Assembléia, 100 - Tel.: (021) 291-1232 - Rua do Ouvidor, 60 - loja F - Tels.: (021) 276-3198/3203/3261 • **SALVADOR:** Rua Miguel Calmon, 555 - Tel.: (071) 243-6622 - Rua Marques Leão, 465 - Tel.: (071) 247-1944 • **SANTO ANDRÉ:** Rua Correia Dias, 38 - loja - Tel.: (011) 454-1611 • **SANTOS:** Rua 15 de Novembro, 119 Tels.: (0132) 34-1532/4071/1533 - • **SÃO JOSÉ DO RIO PRETO:** Av. Alberto Andalló, 3144 - Tel.: (0172) 32-9555 • **SÃO PAULO:** Av. Paulista, 1111 - Tel.: (011) 283-4466 - Rua Conselheiro Nebias, 18 Tels.: (011) 235-3793/3380/3421 - Praça Nossa Senhora Aparecida, 87 - Tels.: (011) 570-7071/3272/4660 - Av. Brig. Faria Lima, 767 - Tel.: (011) 210-0720 - Rua Adolfo Pinheiro, 1792 Tels.: (011) 521-8610/7088/8216 - Rua XV de Novembro, 89 - Tel.: (011) 35-7038 - Rua Faustolo, 1875 - loja - Tels.: (011) 262-5593/576-2977/2877 - Rua João Cachoeira, 326 - Tels.: (011) 881-9628/852-3538/881-0053 • **VILA VELHA:** Av. Jerônimo Monteiro, 1702 - Tel.: (021) 800-6929

INDICA AS HORAS, OS MINUTOS E O TAMANHO DO SEU AMOR.

Aumente a pulsação de quem você gosta. Dê Citizen de presente. São vários modelos masculinos e femininos, de acordo com o tipo de pessoa que vai ganhar.

Relógios Citizen. Porque amor não é só com amor que se paga.

CITIZEN
ELEGANCIA